



台灣國際造船股份有限公司
CSBC CORPORATION, TAIWAN

船舶電機設計與系統介紹

報告人： 林添固/電機設計課 課長

時間： 110年11月12日

TEL： (07) 801-0111 ext. 2550

Email: 300083@csbcnet.com.tw





內容

- 一、台船公司簡介
- 二、台船公司主要業務
- 三、設計處電機設計課組織
- 四、台船電機設計課工作職掌內容
- 五、船舶電機設計概念
- 六、電機設計系統介紹
- 七、電氣設備的船用條件及基本要求

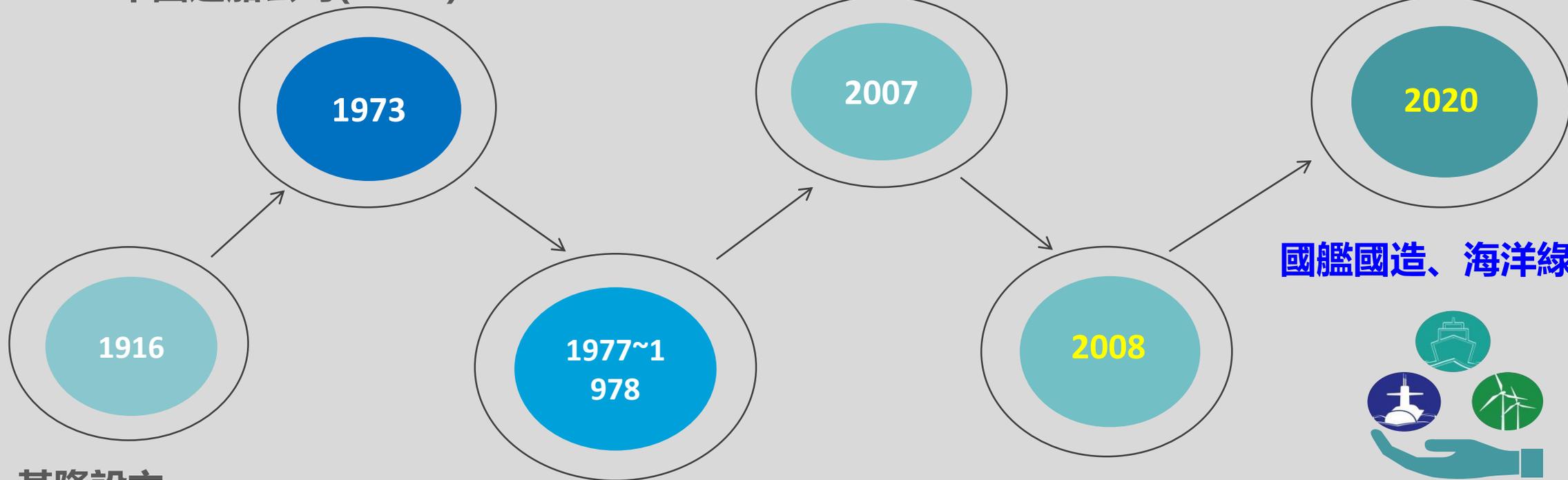




一、台船公司CSBC簡介

十大建設 創建
中國造船公司(CSBC)

配合當時政府政策更名 台灣國
際造船公司(CSBC)



基隆設立
「木村鐵工所」

改制國營 中國造船公司(合併基
隆台船)

民營化(泛公官股)股
票公開上市

國艦國造、海洋綠能





二、台船公司主要業務

➤ 商船(貨櫃船、散裝貨輪、油輪)：



➤ 公務船(海軍艦艇、海巡署艦艇、科研船)：





二、台船公司主要業務(續)

- 特種船舶：半潛式重載船等
- 離岸風電與海洋綠能
- 修船改裝業務

65,000 DWT半潛載重船

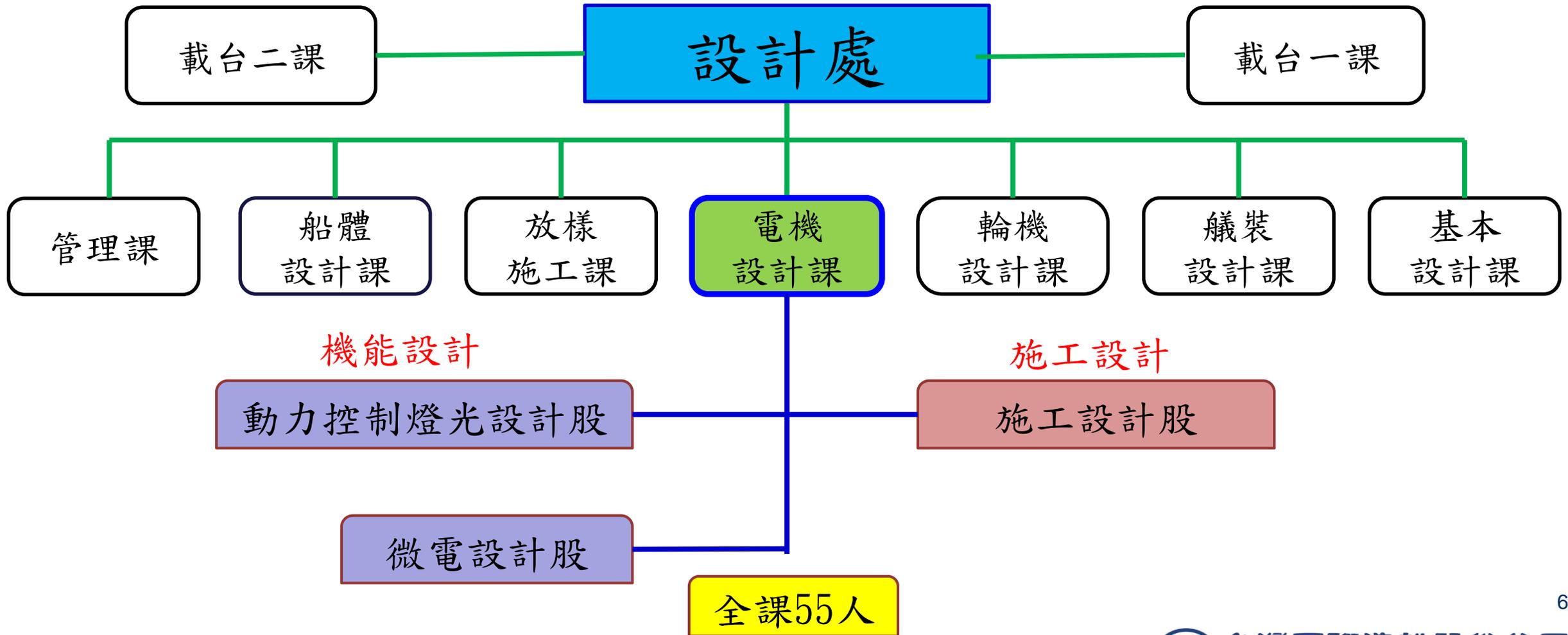


57,000 DWT半潛載重船





三、台船設計處組織





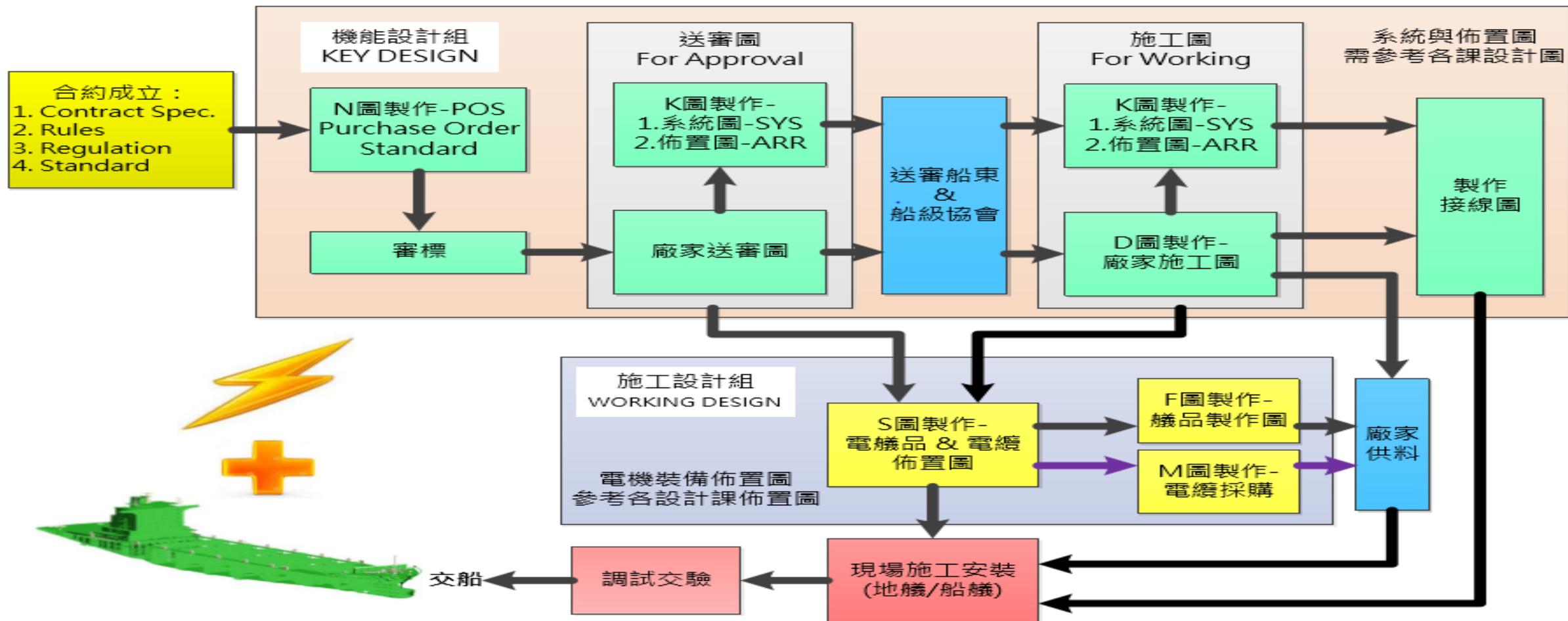
四、台船電機設計課工作職掌內容

	內容		內容
研發與船型開發	<ol style="list-style-type: none">1. 估報價作業2. 基本設計(艙區確認)3. 洽談建造規範(船的設計需求)	B.施工設計	<ol style="list-style-type: none">1. 主電纜道規劃送審2. 電纜佈線圖及剪線表3. 艙品安裝佈置圖4. 鐵艙品製作圖5. 配料與管理6. 現場施工回饋問題處理
A.機能設計	<ol style="list-style-type: none">1. 主、次要裝備POS及審標2. 各機能圖設繪、計算與分析3. 各機能圖之船東/船級協會審圖意見處理回覆4. 廠家圖審核5. 試俾程序書及交船文件		





四、台船電機設計課工作職掌內容





四、台船電機設計課工作職掌內容

電機設計課分為機能設計及施工設計，負責新船電機設計工作。

A. 機能設計:

工作內容:

➤ 基本設計工作：

1. 新船簡要規範建立、估報價表製作。
2. 新船基本計算設計(船速、載重)、建造規範書建立。
3. 與船東商討建造規範內容。
4. 基本設計標準及設計基準之建立。
5. 基本設計相關資料整理。





四、台船電機設計課工作職掌內容

➤ 機能設計工作：

1. 開立裝備採購規範及審標作業。
2. 機能計算書及其他主鍵圖設計、送審作業及出圖。
3. 廠家圖審核、送/退審作業及出施工圖。
4. 系統圖設計、送審作業及出施工圖。
5. 裝備佈置圖設計、送審作業及出施工圖。
6. 裝備接線圖設計整合及出施工圖。
7. 機能設計標準及設計基準之建立。
8. 船東與船級意見整理與回覆及管制。
9. 其他上級交辦之工作。





四、台船電機設計課工作職掌內容

電機系統圖(單線圖)功能說明：

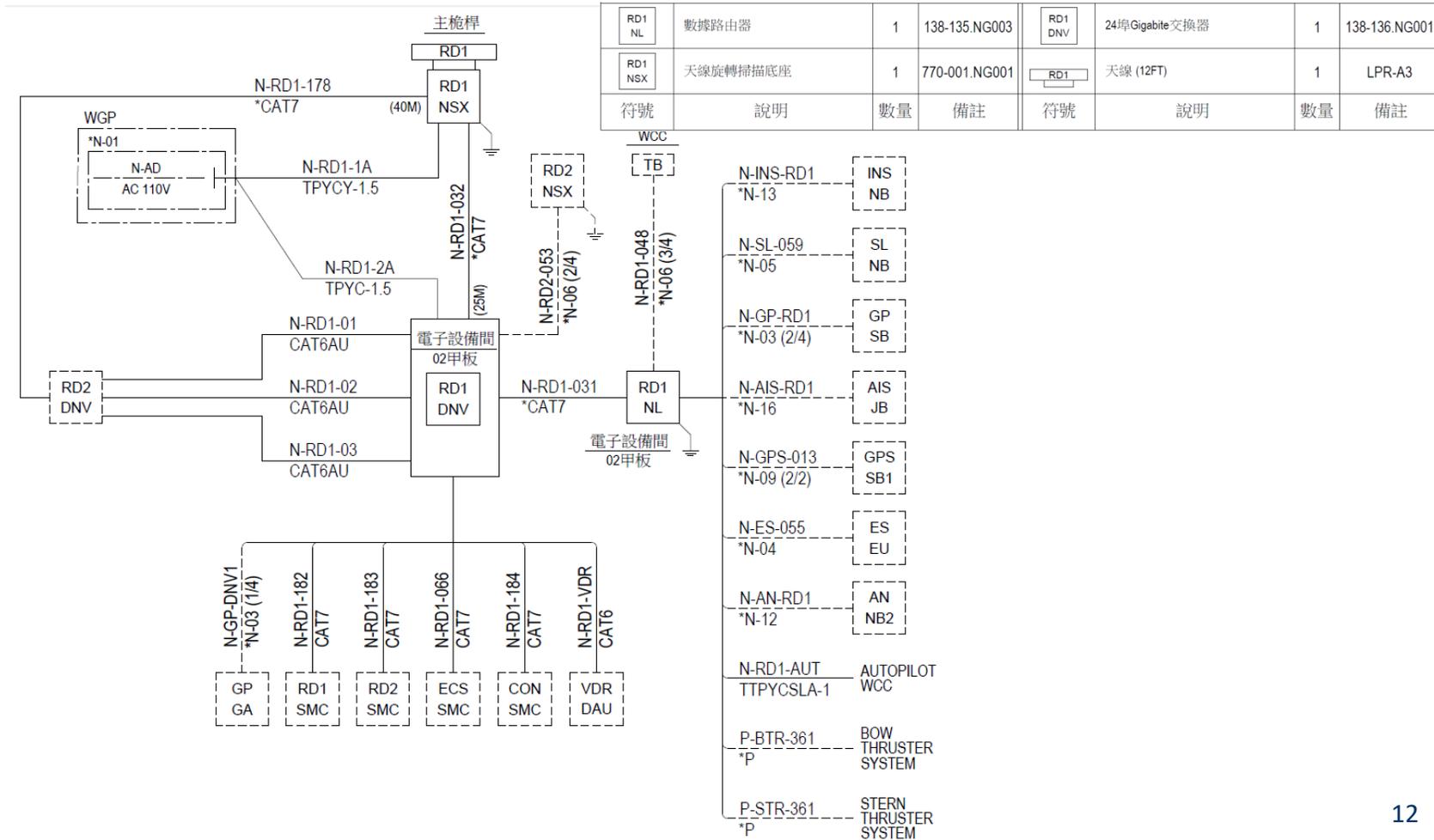
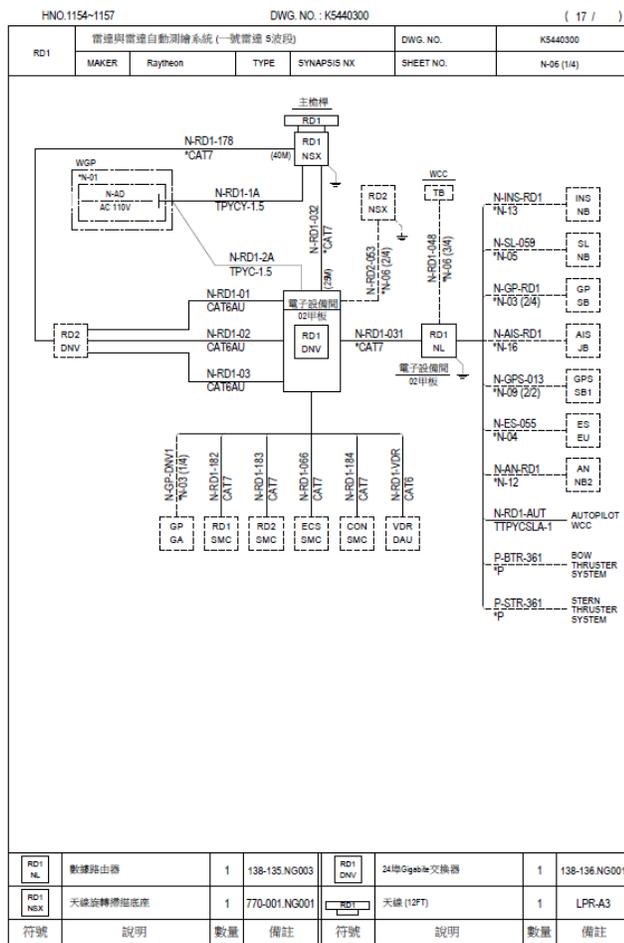
- K5100300 動力系統圖：全船主電源架構規劃
- K5300300 燈光系統圖：全船燈光照明和航行燈與信號燈規劃
- K5410300 內部通信及航儀系統圖:內部通訊如一般廣播和緊急廣播；航海用之儀器規劃。
- K5410350 火警偵測器系統圖：全船火警偵測器規劃
- K5451300 機艙監控系統圖：機艙各項裝備異常狀況發出警報
- K5452300 甲板監控系統圖：甲板各項裝備異常狀況發出警報
- K5800300 電子系統圖：各式天線、雷達、監視系統(CCTV)、視聽娛樂系統整合
- K5000101 負載分析計算書：船用各設備負載分析
- K5000111 短路電流計算書：發生短路的保護措施
- K5000112 順序啟動規劃書：發電機重新啟動後輔機系統自動依序啟動
- K5000103 變壓器容量計算書:變壓器容量需求
- K5000102 電瓶容量計算書：船用DC24V電瓶容量需求





四、台船電機設計課工作職掌內容

系統圖設計繪製展示

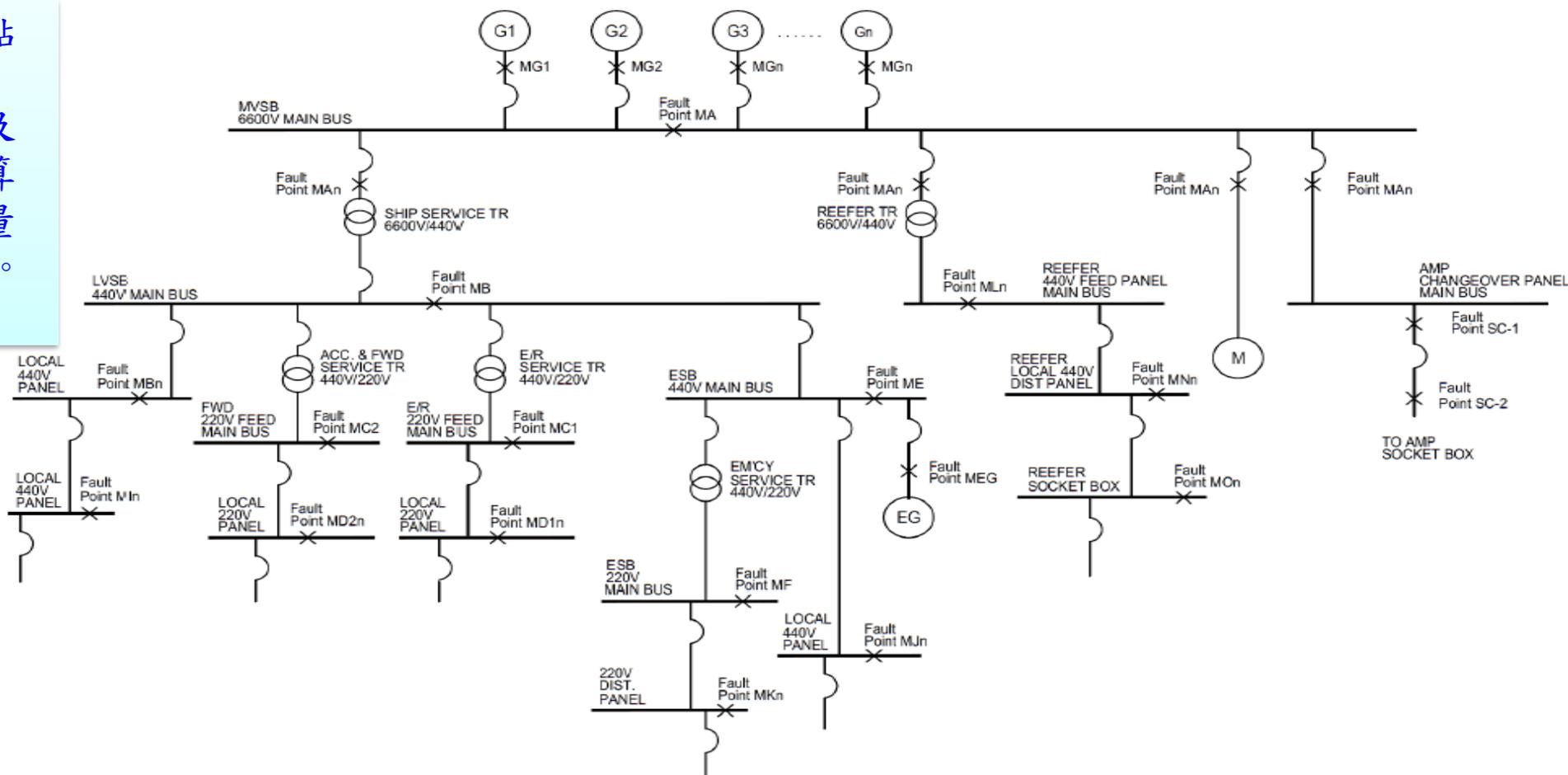




四、台船電機設計課工作職掌內容

船舶短路電流分析 based on IEC standard 61363-1

短路電流計算各故障點之短路電流。
各配電盤，群啟動盤及分電盤依短路電流計算結果選擇適當遮斷容量之斷路器以保護電網。





四、台船電機設計課工作職掌內容

變壓器容量計算書 Transformer Capacity Calculation

1. LOAD ANALYSIS FOR SHIP SERVICE SERVICE TRANSFORMER (#1 & #2 6600V/450V)

LOADS	KW	POWER FACTOR	KVA	NORMAL AT SEA		DEPARTURE		CARGO HANDLING		REMARKS
				LF (%)	KVA	LF (%)	KVA	LF (%)	KVA	
ACCOMMODATION CONSUMERS	768	0.8	960.0	65	624.0	65	499.2	75	720.0	
ENGINE ROOM CONSUMERS	3755	0.8	4693.8	35	1642.8	45	1689.8	20	938.8	
DECK PART CONSUMERS	1451	0.8	1813.8	20	362.8	50	725.5	25	453.4	
TOTAL (KVA)				2630		2914		2112		
TRANSFORMER CAPACITTY	4550 KVA, 3Φ			57.8 %		64.1 %		46.4 %		

2. LOAD ANALYSIS FOR ENGINE ROOM GENERAL SERVICE TRANSFORMER (#1 & #2, 445V/230V)

LOADS	KW	POWER FACTOR	KVA	NORMAL AT SEA		DEPARTURE		CARGO HANDLING		REMARKS
				LF (%)	KVA	LF (%)	KVA	LF (%)	KVA	
ENGINE ROOM LIGHT	22	0.8	27.5	100	27.5	100	22.0	100	27.5	
DECK & CARGO HOLD LIGHT	35	0.8	43.8	80	35.0	80	28.0	100	43.8	
ENG CONTROL & REMOTE SYSTEM ETC	10	0.7	14.3	80	11.4	80	8.0	50	7.1	
EMERGENCY ALARM SYSTEM	3	0.8	3.8	100	3.8	100	3.0	100	3.8	
MISCELLANEOUS	10	0.8	12.5	80	10.0	80	8.0	50	6.3	
SPACE HEATER	5	1.0	5.0	70	3.5	80	4.0	100	5.0	
TOTAL (KVA)				91		73		93		
TRANSFORMER CAPACITTY	150 KVA, 3Φ			60.8 %		48.7 %		62.3 %		

變壓器容量計算書用以確認變壓器之容量是否洽當。例如：
6600/440、
440/115、
440/220



四、台船電機設計課工作職掌內容

DC24V 電瓶容量計算書 Battery Capacity Analysis

GENERAL SERVICE BATTERY LOAD ANALYSIS

LOAD	PARTICULAR		Q'TY (Set)	TOTAL CURRENT (A)	TIME	
	CAPACITY (W)	CURRENT (A)			0.5 (HOUR)	
BATTERY LIGHT (LED)	1.5	0.06	11	0.69	0.7	
MAGNETIC COMPASS LIGHT	40	1.7	2	3.3	3.3	
DAYLIGHT SIGNAL LIGHT	60	2.5	1	2.5	2.5	
ELECTRIC CLOCK	40	1.67	1	1.7	1.7	
AUTO TELEPHONE	200	8.3	1	8.3	8.3	
COMMON BATTERY TELEPHONE		0.2	2	0.4	0.4	
AIS TRANSPONDER	24	1.0	1	1.0	1.0	
GYRO & AUTO PILOT		20.0	1	20.0	20.0	
PUBLIC ADDRESSOR	500	30.0	1	30.0	30.0	
M/E REMOTE CONTROL SYSTEM (W/H)	200	8.33	1	8.33	8.33	
OTHERS		10.0	1	10.0	10.0	
TOTAL (In)					86.3	
In-1					0.0	
In = In - In-1					86.3	
Kn					1.34	
Kn x In					115.6	

Required capacity (calculated by 0.5 hour)

$$C = 1 / L \times (Kn \times In) = 1 / 0.8 \times 115.6 = 144.5 \quad \text{AH}$$

Installed lead acid (sealed type, maintenance free) battery : DC 24V, 300 AH x 1 set

$$\text{Load factor of battery} : 144.5 \text{ AH} / 300 \text{ AH} = 0.48$$





四、台船電機設計課工作職掌內容

電機裝備佈置圖主要是規劃電機裝備的位置，所謂電機裝備包括配電盤、分電盤、控制盤、啟動盤等裝備及標準裝備(燈、開關、航儀、通訊等)。

全船分三區域設繪，圖號圖名如下：

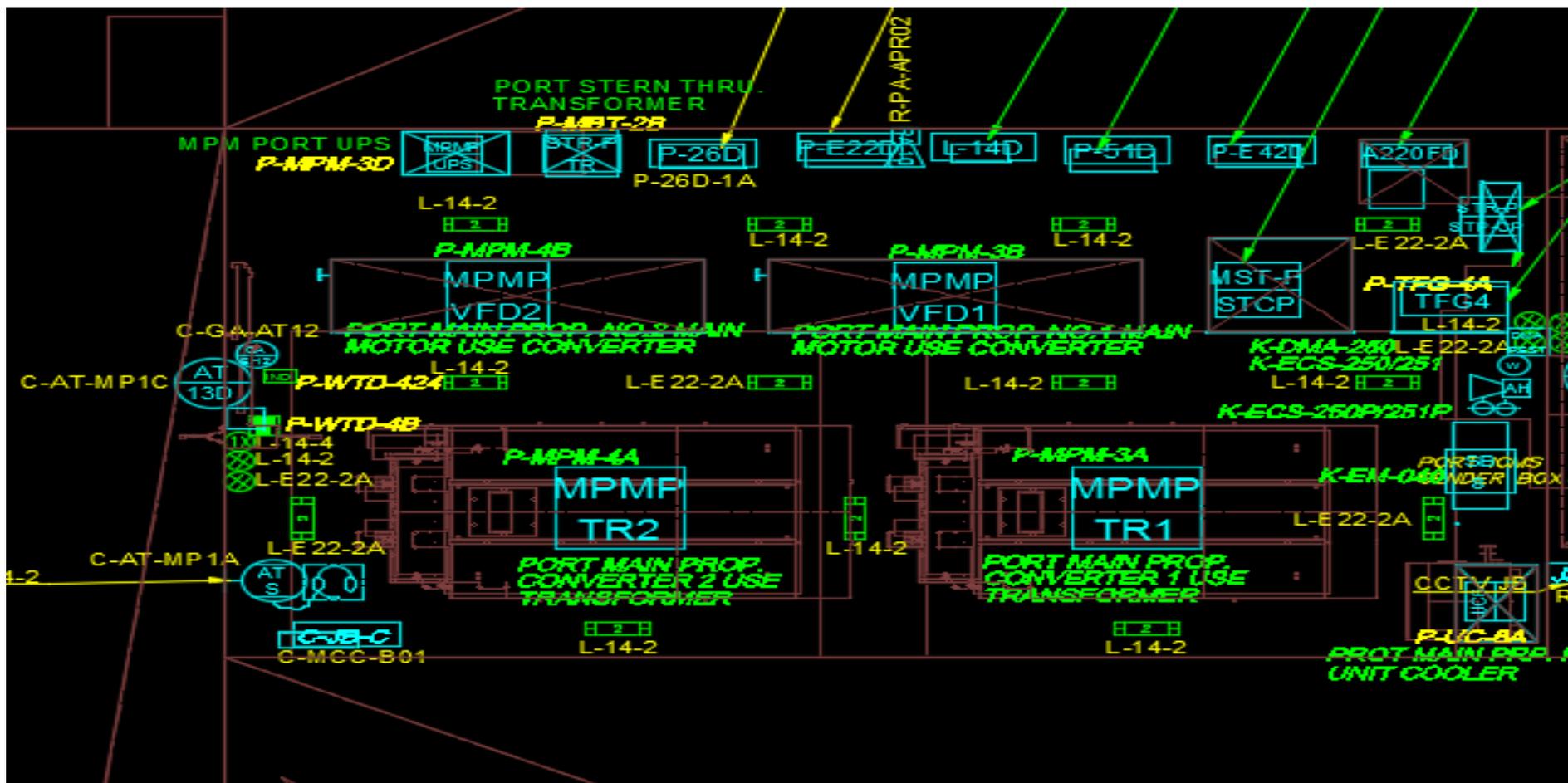
- K5500401 機艙區電機裝備佈置圖
- K5500402 房艙區電機裝備佈置圖
- K5500403 甲板區電機裝備佈置圖
- K5400401 駕駛台裝備詳細佈置圖
- K5440401 測深儀與測速儀傳感器佈置圖
- K5800402 天線佈置圖





四、台船電機設計課工作職掌內容

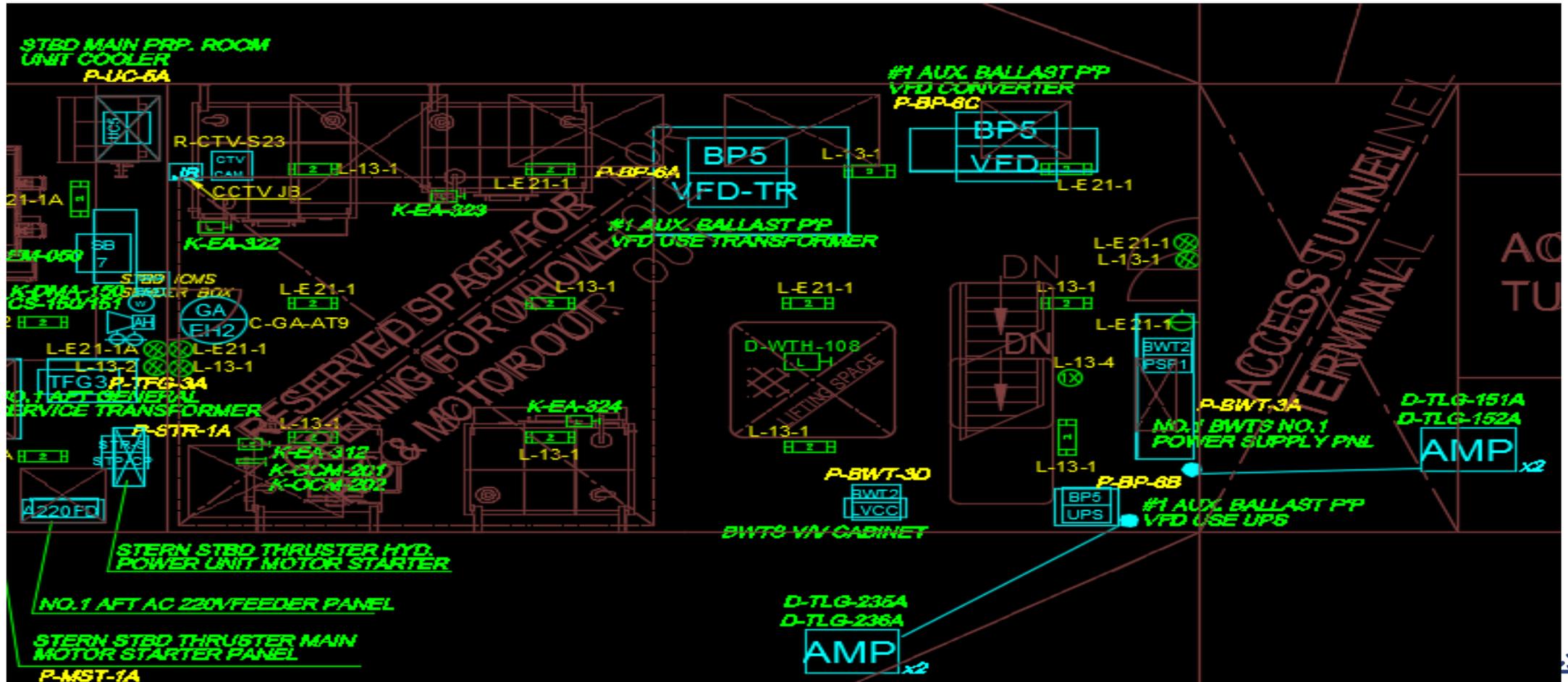
電機裝備佈置圖





四、台船電機設計課工作職掌內容

電機裝備佈置圖





四、台船電機設計課工作職掌內容

機艙現況



主機



船艙軸



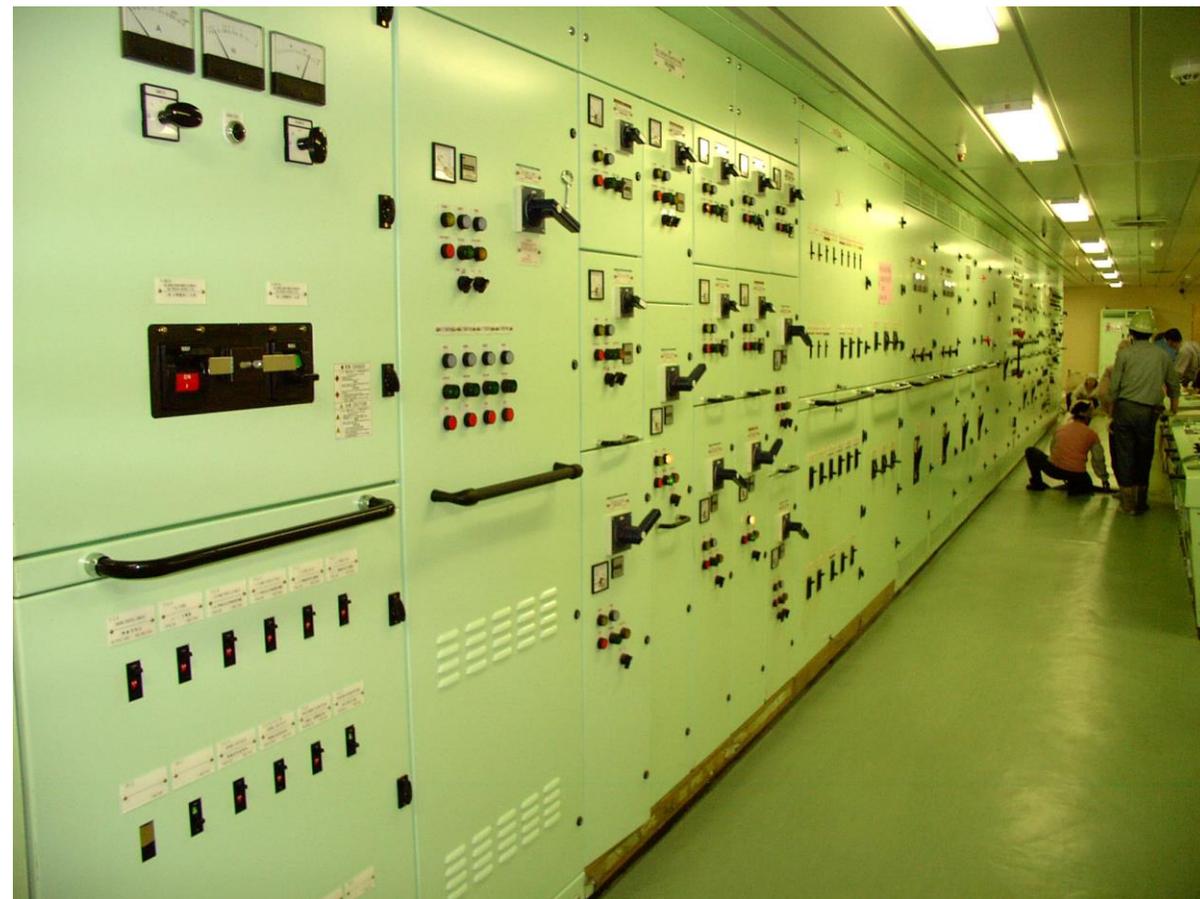


四、台船電機設計課工作職掌內容

機艙現況



發電機



主配電盤





四、電機設計課工作內容簡介(續)

B. 施工設計:

工作內容:

➤ 一般工作:

1. 新船電纜路徑與主電纜道規劃。
2. 新船Electrical Practice及主電纜道佈置圖之設計、送審作業。
3. 施工設計標準及設計基準之建立。
4. 電設課知識管理，及支援機能設計工作。





四、電機設計課工作內容簡介(續)

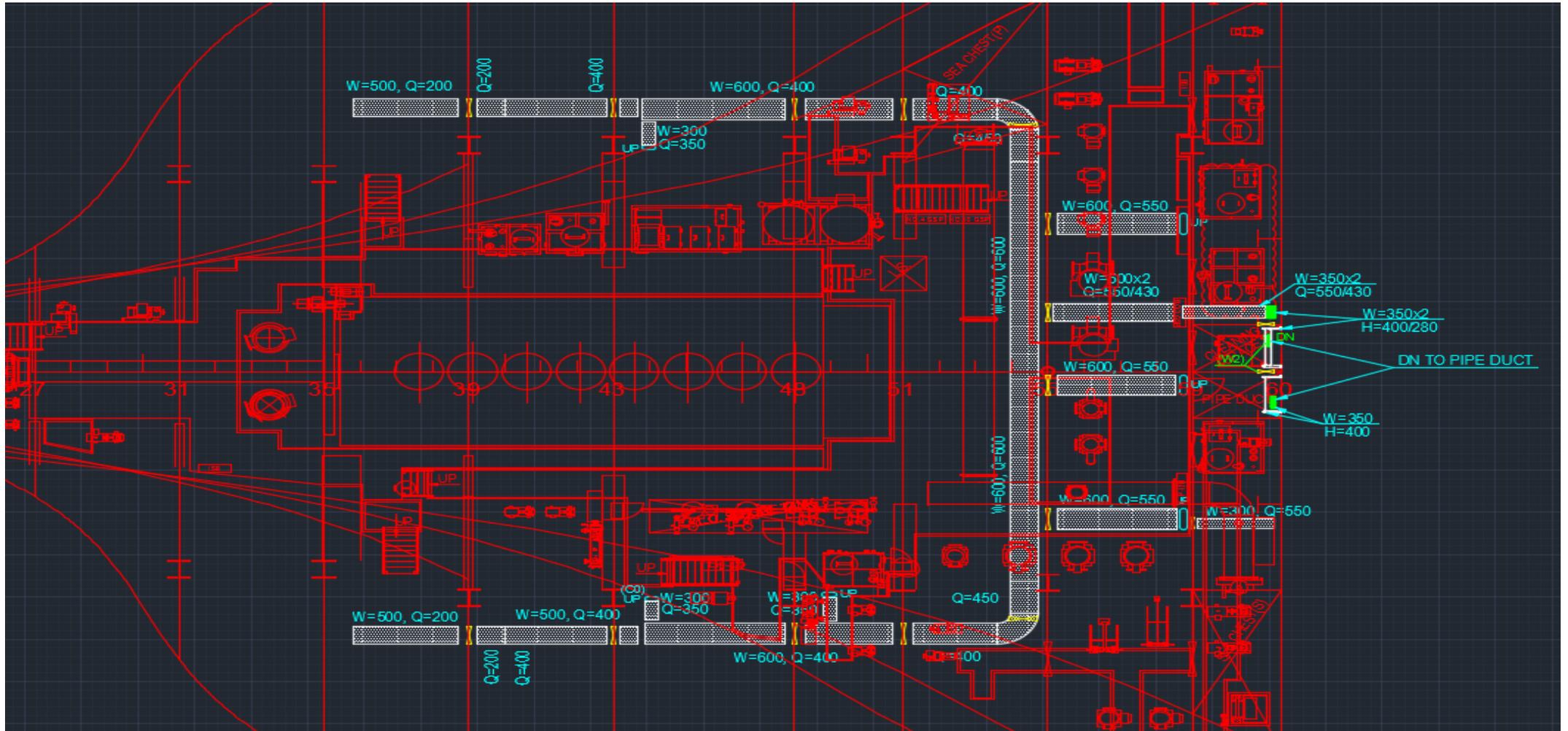
➤ 施工設計之工作：

1. 電纜線種線號及線點關係鍵檔、線點表及剪線表製作出圖。
2. 電艙品佈置圖、電纜佈線圖之設計及出圖。
3. 電艙品材料表及電艙品製作圖之設計及出圖。
4. 電艙品POS檔及MLF檔資料。



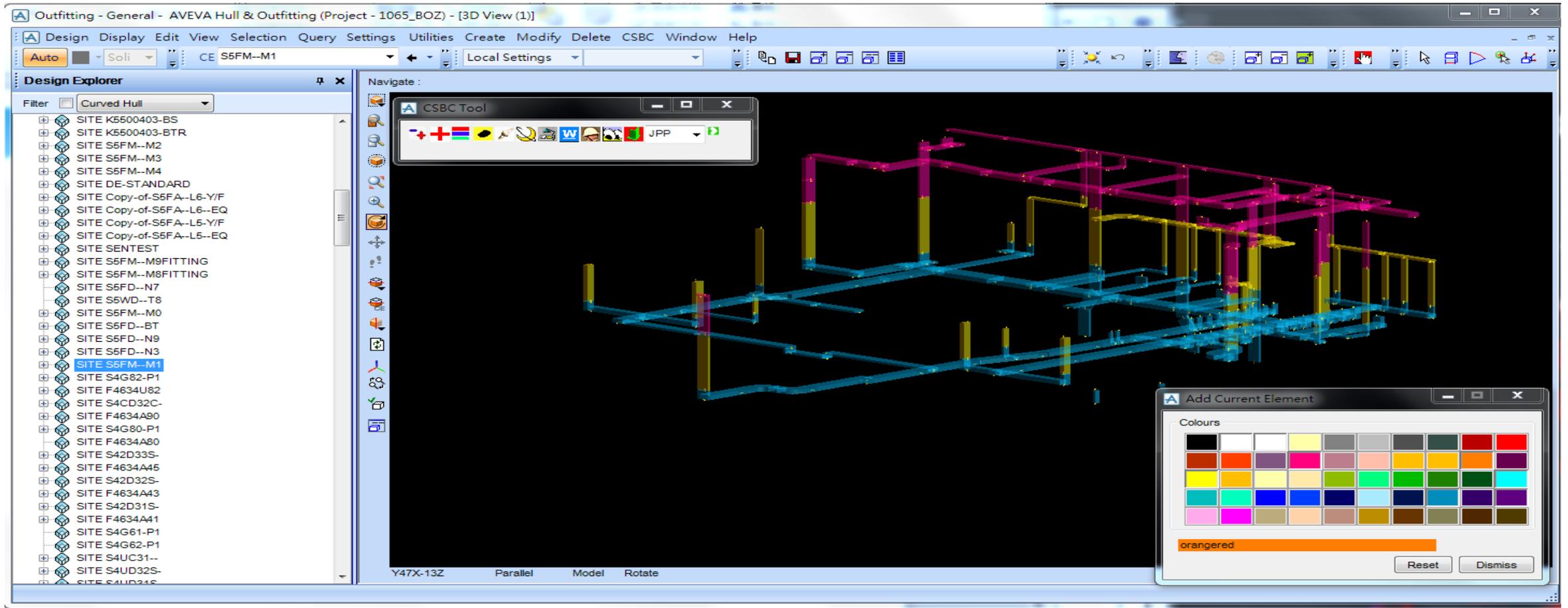


2D電纜道佈置圖





3D電纜道佈置圖





電纜路徑規劃

ECMS應用系統 (程式更新日期:2015/10/28 下午 05:10:21)

船號管理 增修作業 檢視及列印 更新作業 壓降設計 雜項 批次輸入 從舊檔MDB轉入資料 結束作業

Form_cable 電纜增修作業

船號 1053 線號 C-AH-142

切線種 MY7 MPYCY-7 線徑(mm) 15.2 數量 1 25A

線頭長(M) 7 起始裝備線點 FP03 更新日期 2015/10/27
線尾長(M) 10 到達裝備線點 LICJBB 鍵入者 D618669
第一優先點 ED51 第二優先點 L151 第三優先點 整理 反置 黃進科
第四優先點 第五優先點 第六優先點
配列 T5 FP 總線長 187.0 隔離線
回饋配列 回饋線長

確定設計完成

點距	線點	點距	線點	點距	線點	點距	線點	點距	線點	點距
2.6	FP12	1.3	FP08	2.1	FP02	2.7	ED51	11.8	ED23	1.2
	ED22	18	ED21	1.2	ED20	16.6	ED19	1.2	ED18	16.5
	ED17	1.3	ED16	24.6	ED15	1.2	ED14	18.7	ED13	1.2
	ED12	12.5	ED11	1.1	ED10	7.2	L151	4	L144	2.5
	L116	6	L110	5	L115	9.5				

使用者: D092206 船號: 1053 就緒



各區進線規劃

分區線點表

船號: 1053 ZONE:1

列印日期: 2015/11/2

頁數: 1

線號	線種	料號	數量	啟始裝備	線頭長	到達裝備	線尾長	歸屬層						
經過點1	經過點2	經過點3	經過點4	經過點5	經過點6	經過點7	經過點8	經過點9	經過點10	經過點11	經過點12	經過點13	經過點14	經過點15
C-AT-M01A	DPYC-1.5	563261201	1	M250	3.00		.00	M2						
C-CA-M12	DPYC-1.5	563261201	1	M350	8.00		.00	M3						
C-CA-M13	DPYC-1.5	563261201	1	M330	8.00	M221	6.00	M3						
C-CA-M14	DPYC-1.5	563261201	1	M250	4.00		.00	M2						
C-CA-M15	DPYC-1.5	563261201	1	M221	4.00	M103	8.55	M2						
C-CA-M16	DPYC-1.5	563261201	1	M150	4.00		.00	M1						
C-CA-M23	MPYC-2	563221602	1	M227	4.00	M231	4.00	M2						
C-CA-ML2	DPYC-1.5	563261201	1	M350	3.00		.00	M3						
C-CA-ML4	DPYC-1.5	563261201	1	M250	3.00		.00	M2						
C-CA-ML6	DPYC-1.5	563261201	1	M150	3.00		.00	M1						
C-CT-105	MPYC-12	563221612	1	M3ECC3	3.00	M22U	12.55	M3						
C-CT-115	MPYC-2	563221602	1	M250	3.00		.00	M2						
C-CT-213	DPYC-1.5	563261201	1	M250	3.00		.00	M2						





電纜線段區分

剪線總表

船號: 1053

列印日期: 2015/11/2

頁數: 70/125

線號	線種	料號	線徑mm	線數	配列	單線長M	單重kg	剪否	經過區域
P-BWMS-48A	MPYC-2	563221602	10.00	1	M2	23.55	3.77		M2*23.6
P-BWMS-48B	MPYC-2	563221602	10.00	1	M2	23.55	3.77		M2*23.6
P-BWMS-6A M2*28.7	MPYC-2	563221602	10.00	1	L2	66.00	10.56	C	L2*11.5 M4*21.0 M3*4.8
P-BWMS-6B M2*29.8	MPYC-2	563221602	10.00	1	L2	67.10	10.74	C	L2*11.5 M4*21.0 M3*4.8
P-BWP-131	MPYC-2	563221602	10.00	1	M2	22.30	3.57		M2*18.0 M1*4.3
P-CAC-171	MPYC-2	563221602	10.00	1	M3	45.90	7.34		M3*8.9 M2*37.0
P-CFW-131	MPYC-2	563221602	10.00	1	M3	30.75	4.92		M3*6.8 M2*9.2 M1*14.8
P-CFW-231	MPYC-2	563221602	10.00	1	M3	31.85	5.10		M3*6.8 M2*16.4 M1*8.7
P-CFW-331	MPYC-2	563221602	10.00	1	M3	33.75	5.40		M3*6.8 M2*9.2 M1*17.8
P-COP-111	MPYC-2	563221602	10.00	1	M2	16.50	2.64		M2*11.6 M1*4.9

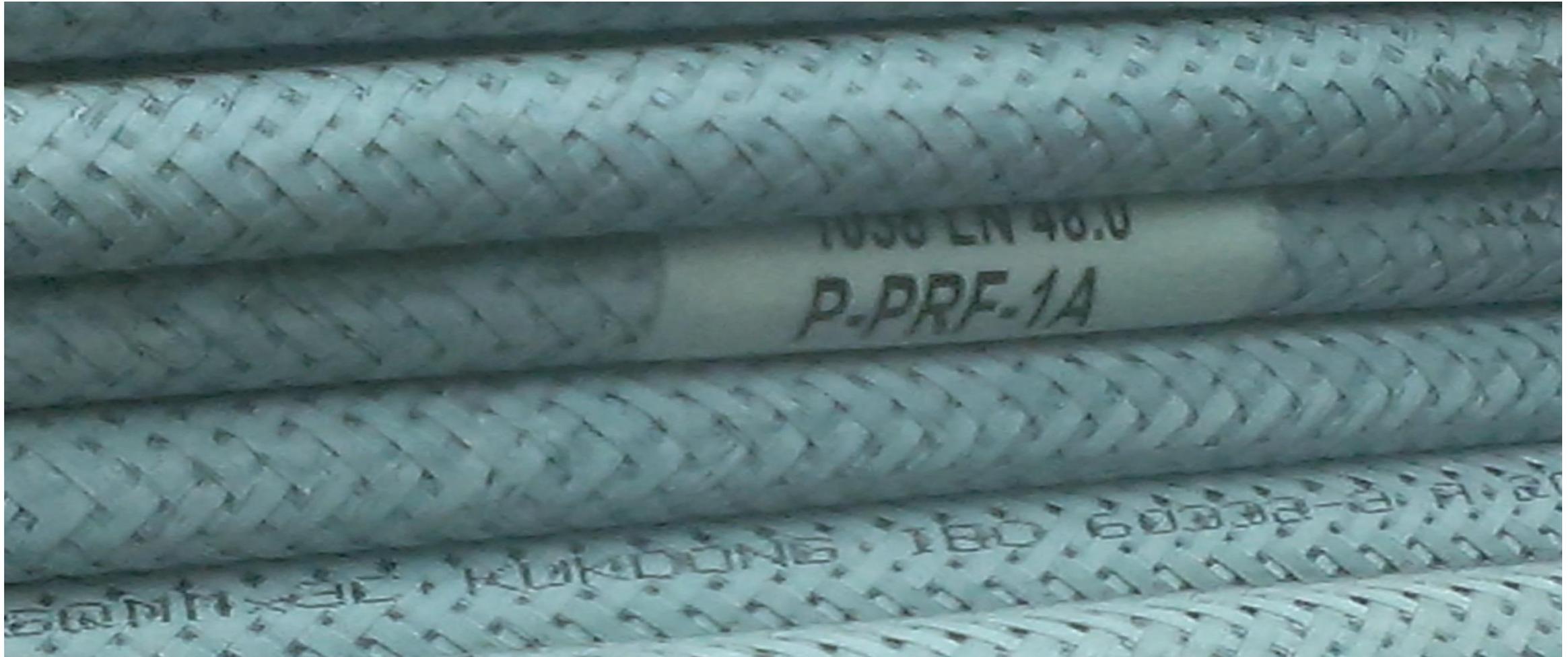


電纜線段存放



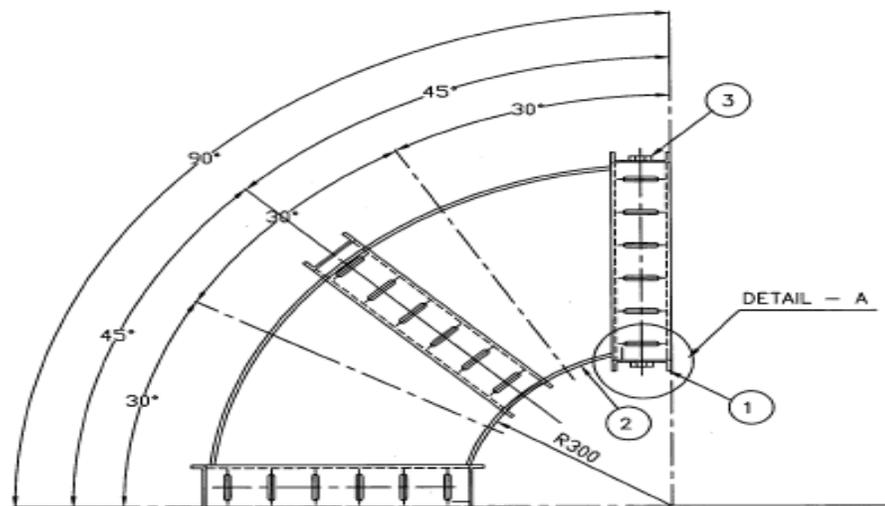
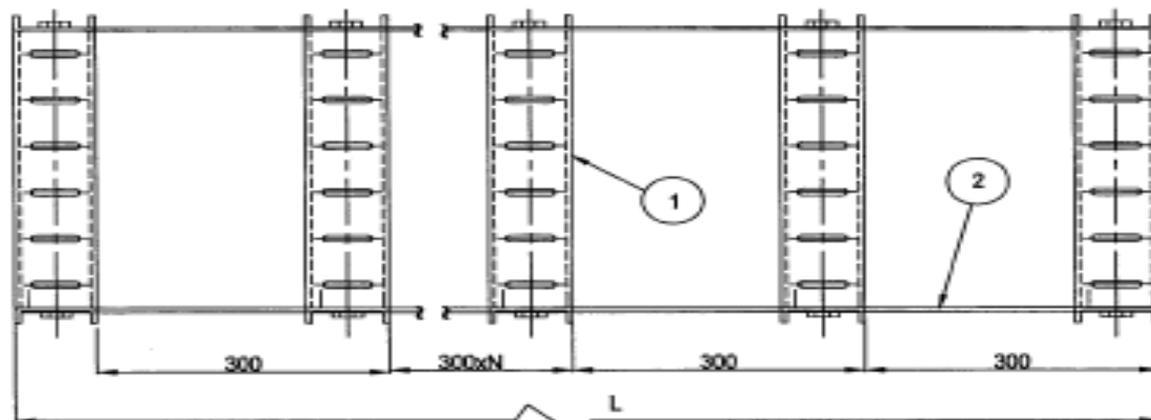
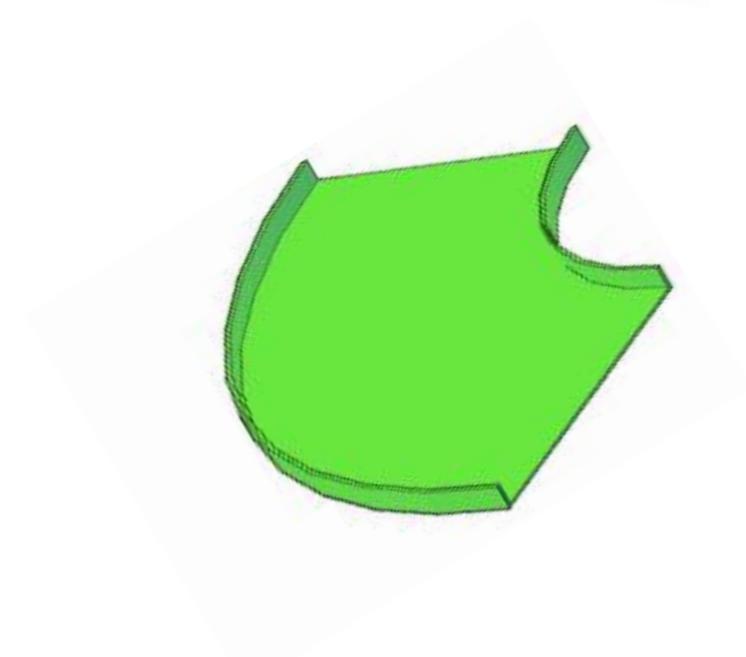
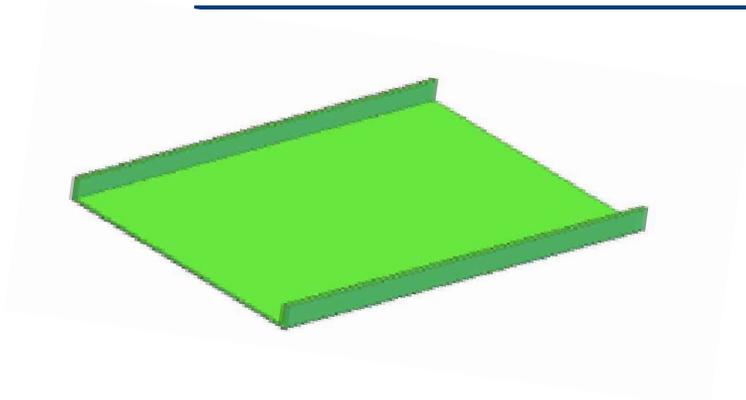


電纜標註



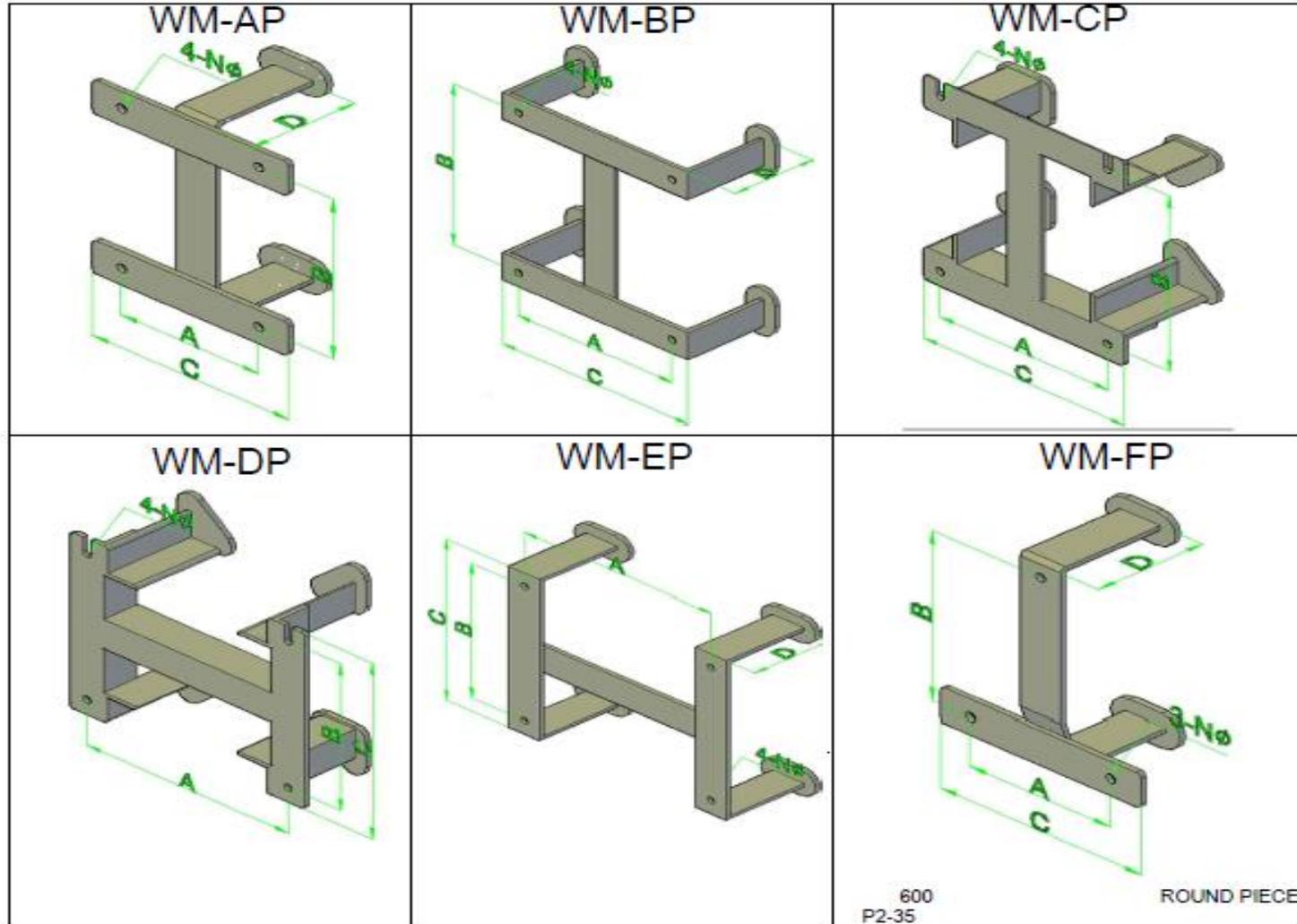


電纜道樣式



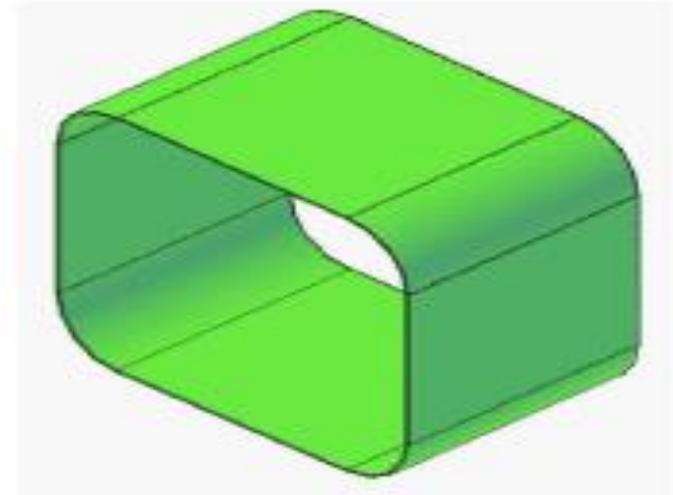
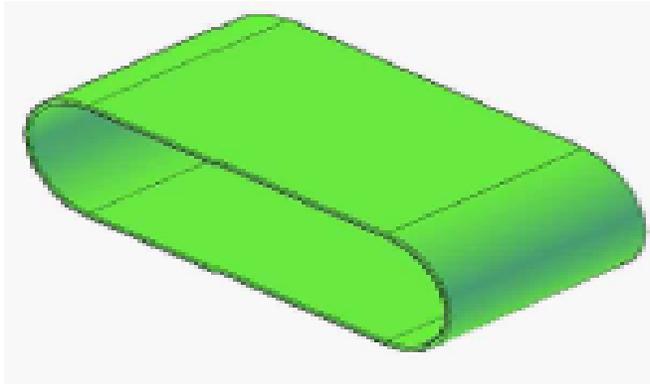
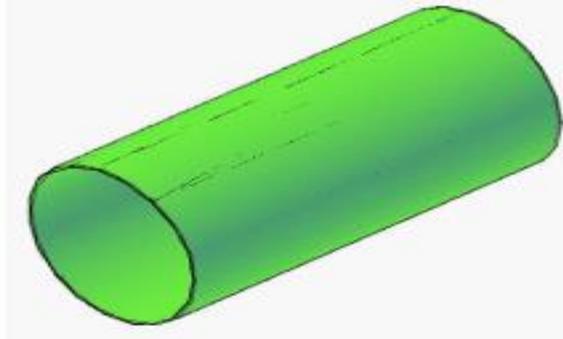


裝備底座樣式



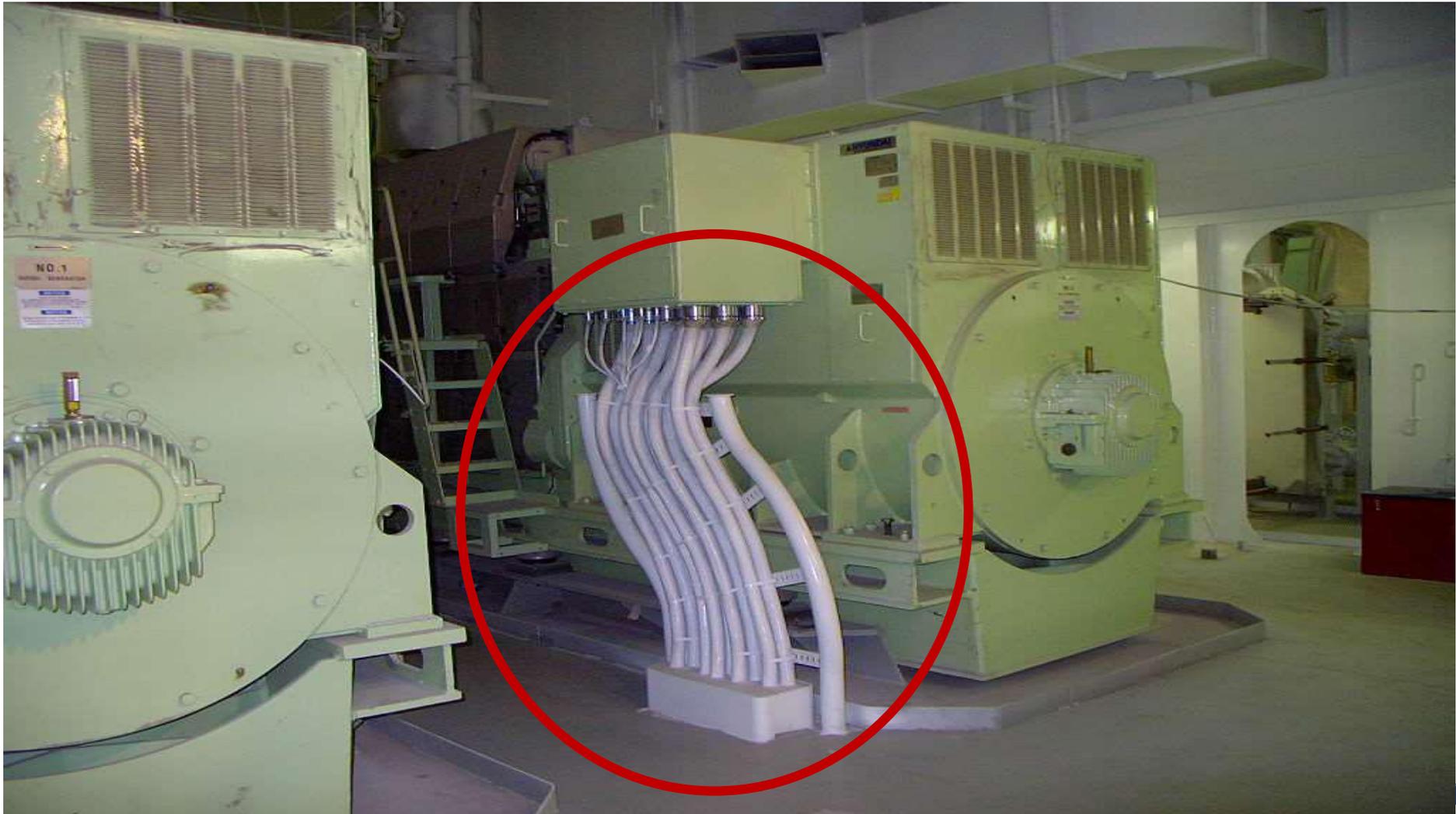


艙區貫穿件樣式



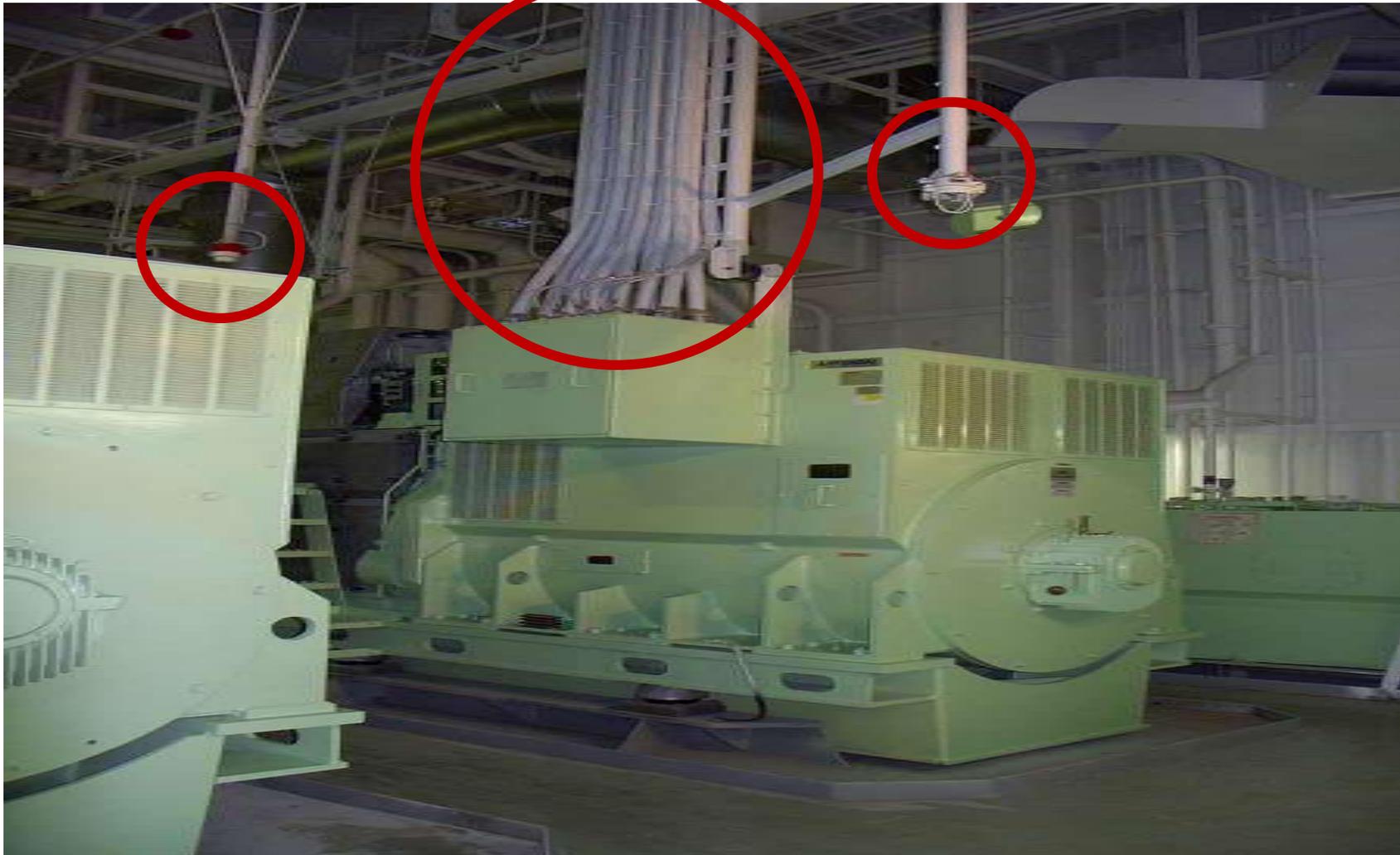


電纜進線設計實務





電纜進線設計實務



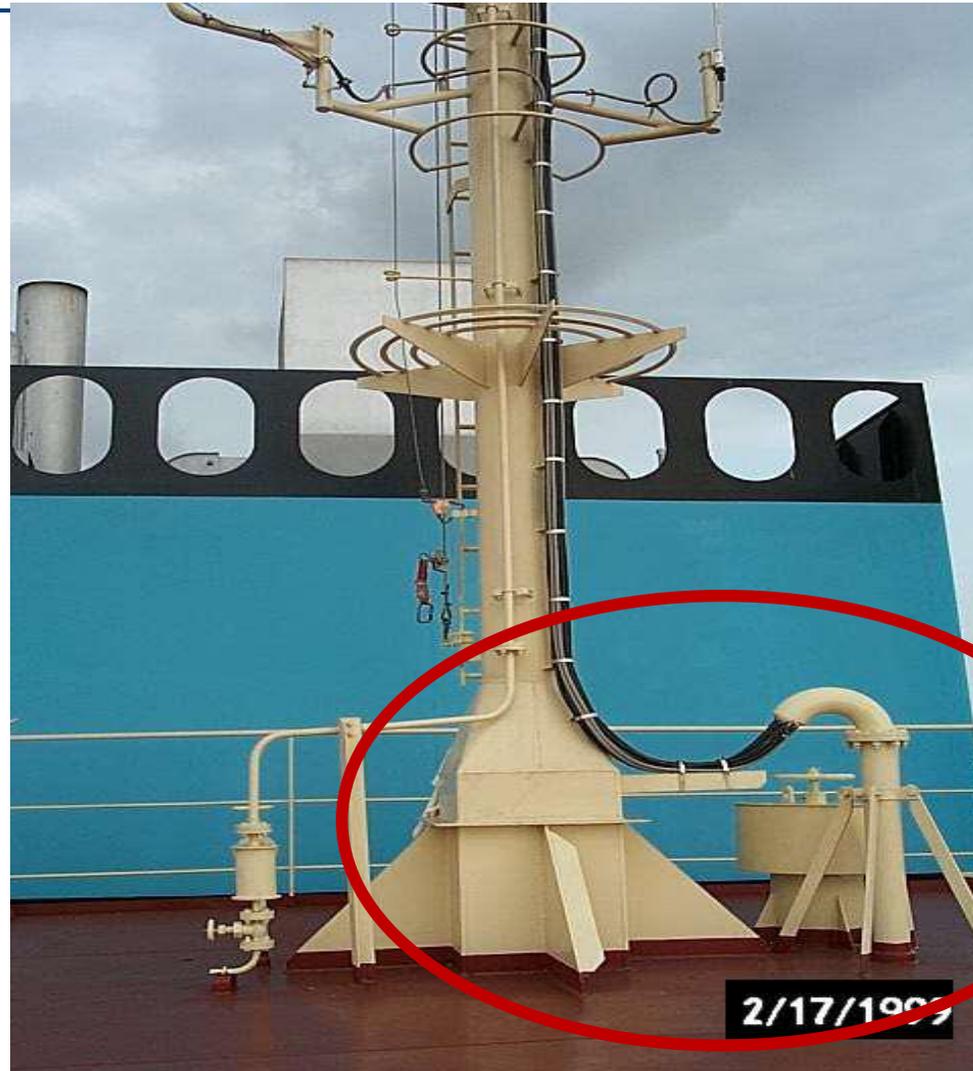


電纜進線設計實務





電纜進線設計實務





電纜進線設計實務





電纜進線設計實務





五、船舶電機設計概念

➤ 船舶電機是設計什麼？

船艦就如同一座小型城市，除具有上萬匹馬力的主機外，舉凡電力系統、主機控制系統、機艙監控系統、通信系統、導航系統、燈光系統、鍋爐蒸汽系統、壓縮空氣系統、等系統樣樣俱全，這些系統均需依賴電力系統與電子系統之操作及監控。

船舶電機設計需求來自建造規範書、船級協會(CLASS)法規要求、IMO(海上人命安全規章、避碰規章、防止船舶汙染)、船東操船習性、各國港口特殊規定等等...





五、船舶電機設計概念

造船廠從新船規範撰寫及開立採購規範開始，電機設計人員全程負責與船東、船級協會、及不同廠家與不同裝備間的系統做**整合設計**。

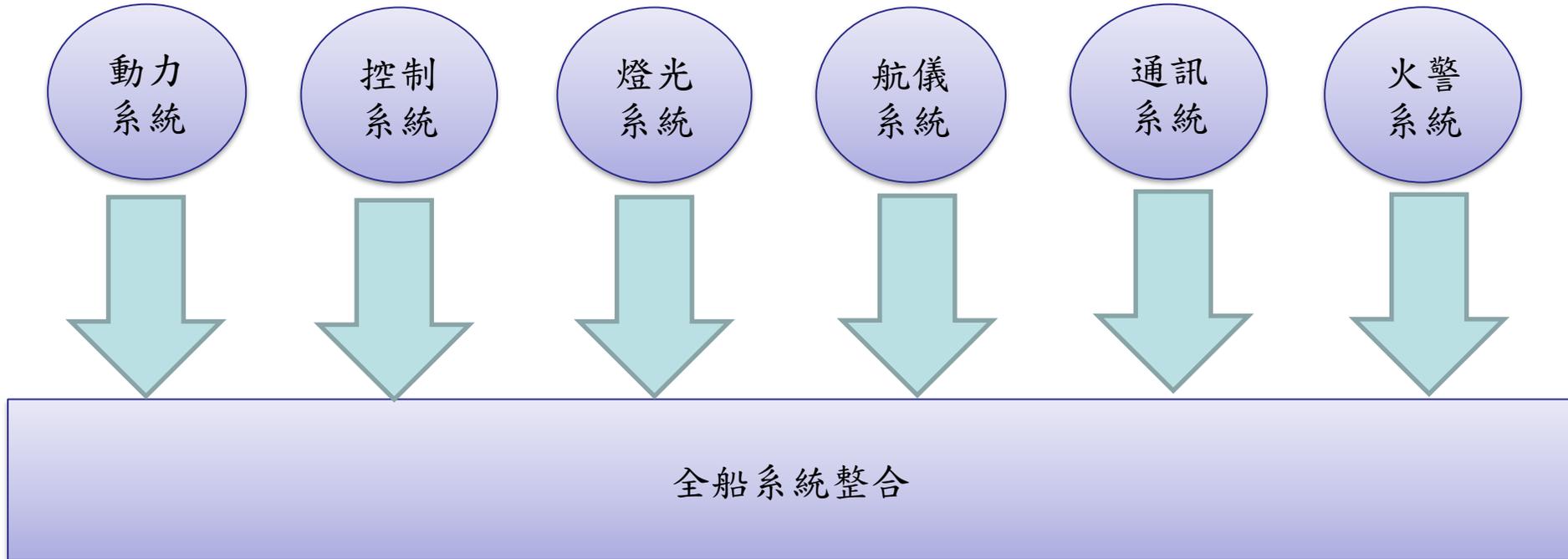
電機設計的工作就是將船上不同的裝備與系統加以整合，將**電網系統、監控系統、內部/外部通信系統、導航系統、燈光系統**經過全方位規劃及整合，賦予了船艦智慧與生命。





五、船舶電機設計概念

► 整合各系統





六、電機設計系統介紹

- 1.動力系統：主配電盤、分電盤、變壓器等裝備。
- 2.控制系統：輪機監控系統等裝備。
- 3.航儀系統：無線電等裝備。
- 4.通訊系統：內部通訊等裝備。
- 5.燈光系統：一般照明、航行燈與信號燈等照明裝備。
- 6.火警系統：煙霧與溫度偵測器等警報裝置。





六、電機設計系統介紹 - 1.電力系統

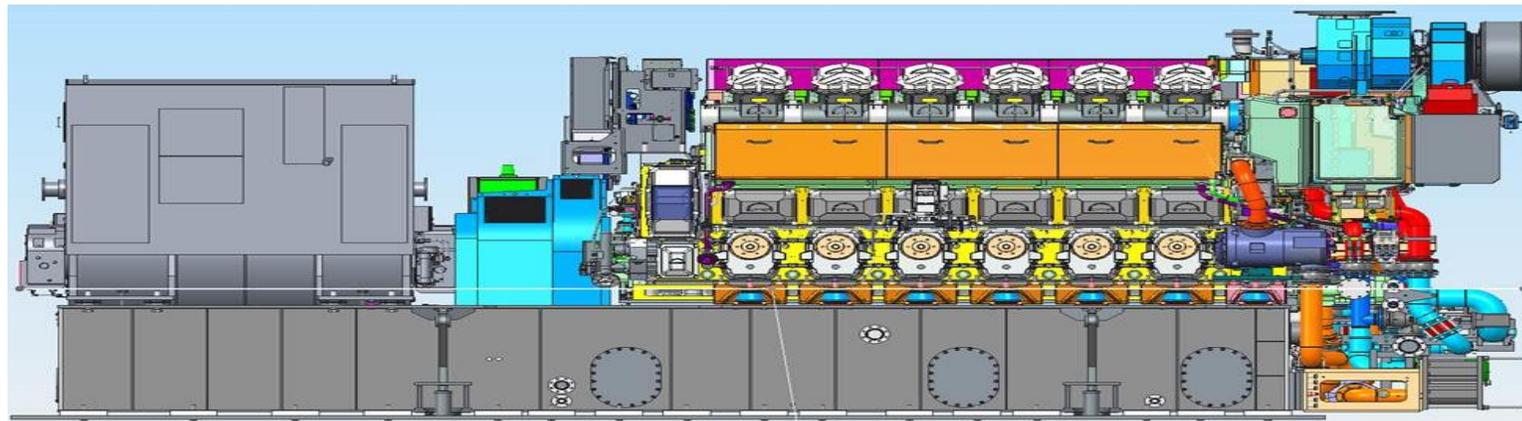
- 隨著船舶的大型化和自動化程度的不斷提高，越來越多的船用設備需要用电能來驅動與控制，使船舶用電力系統亦日趨複雜龐大。
- 電能是船舶航行和作業的主要能源和動力。
- 如果供電中斷，則對船舶航行和作業會造成嚴重的後果。
例如，對供電可靠性要求很高的舵機設備，即使是短時間的停電，也會造成重大損失，甚至可能發生災難性的船毀人亡事故。





六、電機設計系統介紹 - 1.電力系統

- 電源是將其他形式的能源(如機械能、化學能等)轉變成電能的裝置。
- 船上的電源裝置通常都是柴油發電機組和蓄電池。
- 主發電機組是船舶的主電源，緊急發電機是緊急電源，蓄電池組一般做為小緊急電源。
- 主發電機組不能供電時，由緊急發電機或是蓄電池組向船舶重要航行設備和緊急照明系統供電。





六、電機設計系統介紹 - 1.電力系統

➤ 船舶電力網

- 船舶電力網是全船電纜電線的總稱。
- 船舶電力網是聯繫發電機、主配電盤、區域配電盤、分電盤及負載的中間環節，是將電源的電能輸送到負載的網絡。
- 船舶電力網按其所連接的負載特性，可分為動力電網、照明電網、緊急電網、小緊急電網等。





六、電機設計系統介紹 - 1. 電力系統

➤ 主配電裝置

- 配電裝置是接受和分配電能的裝置，也是對電源、電力網和負載進行保護、監視、測量和控制的裝置。
- 配電裝置包括各種電力開關、互感器、測量儀錶、連接母線、保護電器、按鈕、控制和轉換開關、自動化設備及各種附屬設施等。
- 根據供電範圍和對象的不同，配電裝置可分為主配電盤、緊急配電盤、配電盤、充放電盤和岸電箱等。





六、電機設計系統介紹 - 1.電力系統





六、電機設計系統介紹 - 1.電力系統

➤ 電力負載

- 電力負載又稱用電負載，指消耗電能的各種電力設備，它是將電能轉換成其他形式能量的用電設備。
- 船上的用電設備形式很多，主要有動力負載(各種電力拖動機械)、照明負載、通信導航設備等，艦艇還有特殊的武器裝備負載。
- 動力負載往往佔總用電量的70%左右。





六、電機設計系統介紹 - 1.電力系統

➤ 電力負載分類

- 船舶各種機械設備的電力拖動

1. 甲板機械: 舵機、錨機、絞纜機、吊貨機、舷梯絞車、吊艇機等。
2. 艙室機械: 各類油泵、水泵、空壓機、冷凍機、通風機、空調設備等。
3. 電力推進船舶或特種工程船舶所用的推進電動機及電力生產機械等。

- 船舶照明

1. 工作場所和生活艙室安裝的各種電器照明燈具、各種航行燈和信號燈。

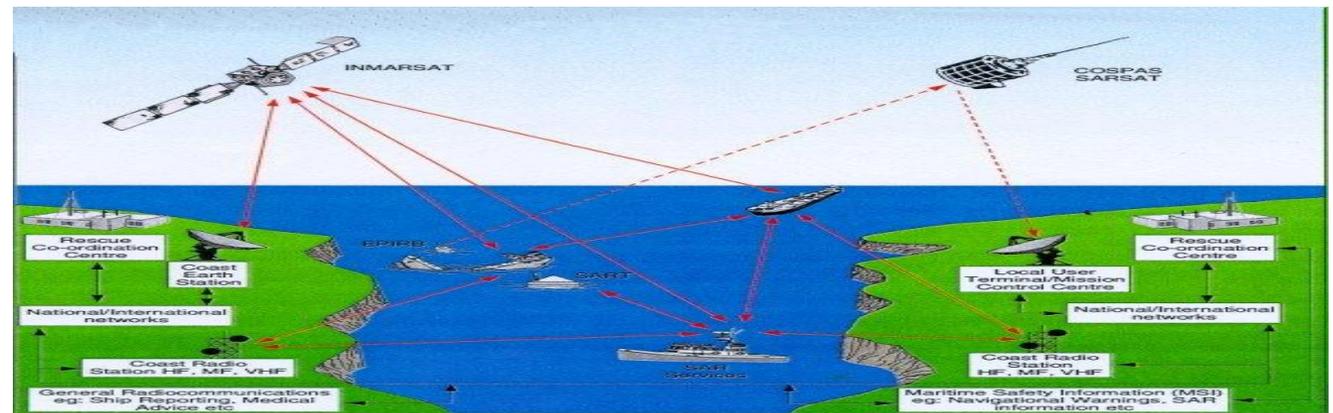




六、電機設計系統介紹 - 1.電力系統

• 通訊導航設備

- 1.船舶通信設備有無線電收發報機、電話、廣播、聲光警報裝置和電傳鐘等。
- 2.導航設備有電羅經、雷達、羅盤、全球衛星定位系統、測深儀和計程儀等。



• 生活及其他用電設施

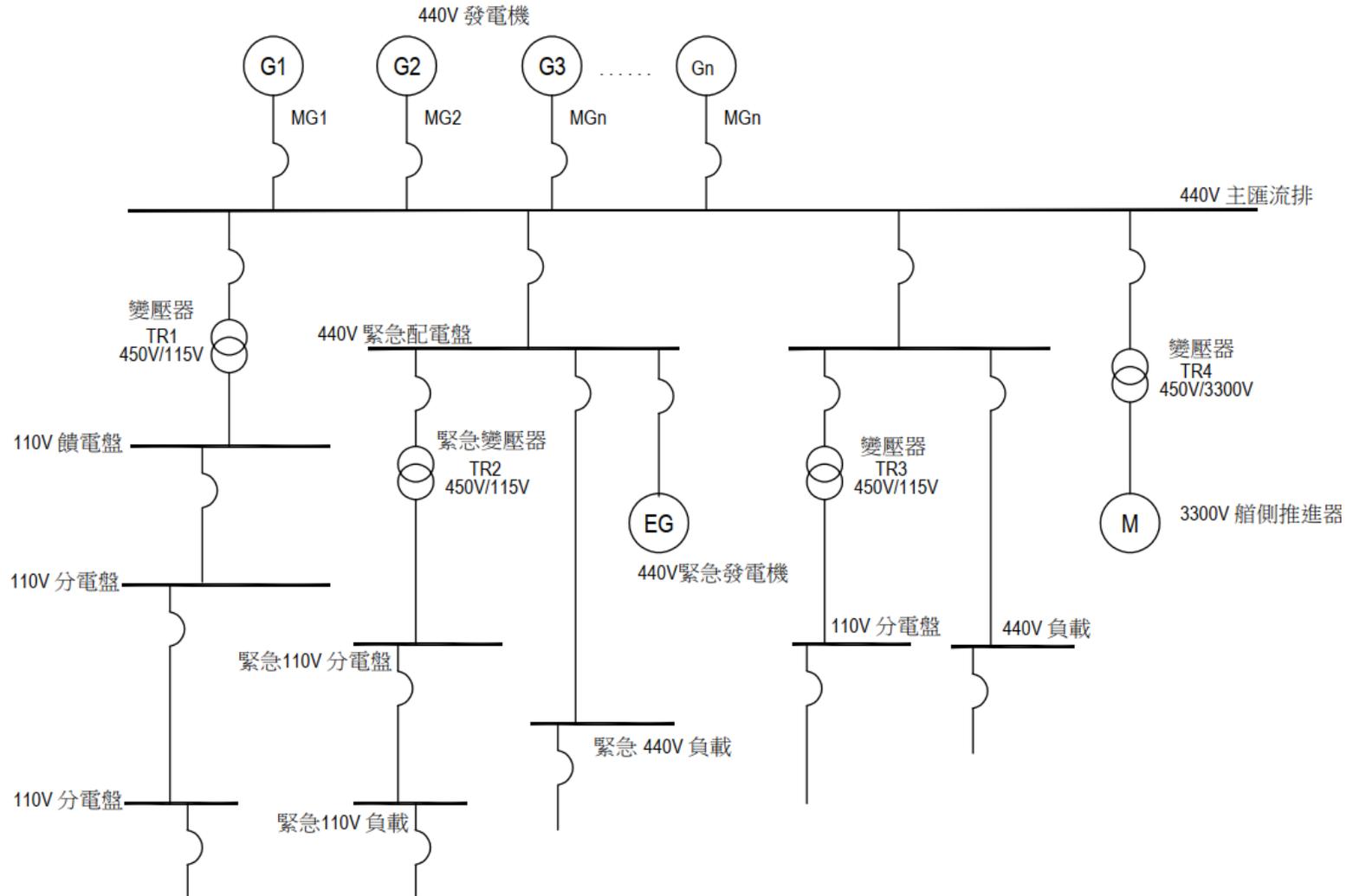
- 1.如電熱器、洗衣機、電視機、電腦、分離式冷氣機和影音系統等電器。





六、電機設計系統介紹 - 1. 電力系統

電網架構



- 電源
- 配電裝置
- 電力負載



六、電機設計系統介紹 - 1. 電力系統

主發電機



主配電盤



啟動盤



馬達



分電盤



變壓器





六、電機設計系統介紹 – 2.控制系統

船舶上無論是散熱用水壓力或預量、耗油量計算、飲用水量偵測、壓艙水控制、水密艙蓋偵測、各裝備異常訊號監視如主機、發電機、輸油或輸水泵、靜油系統等。

各控制台如機艙控制台、駕駛台、壓載輸油控制台、貨物控制台，皆是整合各裝備訊號和控制盤而成，因為控制系統就像人類大腦掌控許多警訊和控制命令的下達，所以格外重要，電源的設計規劃也很嚴謹，尤其是顯示螢幕和傳輸訊號的訊號收集器，這兩樣裝備若故障，船舶任何異常狀況只能靠船員逐一到現場檢視無法及時掌握異常狀況恐發生嚴重意外。





六、電機設計系統介紹 – 2.控制系統

系統名稱區別

1. 監視系統AMS(Alarm Monitoring System)
2. 整合監控系統ICMS (Integrated Control and Monitoring System)
或IAS (Integrated Alarm System)
3. 整合式儀台監控系統IPMS(軍艦型船舶)
(Integrated Platform Management System)





六、電機設計系統介紹 – 2.控制系統

- 系統&功能整合：
- alarm & monitoring(異常報警)
- Power management(電力管理)
- motor starter control(馬達控制)
- Auto. Change(自動交換功能)
- Temp. & Press. PID control(溫度&壓力的控制)
- Ballast & valve control(壓艙水控制)
- Tank level control(油艙或水艙控制)





六、電機設計系統介紹 – 2. 控制系統

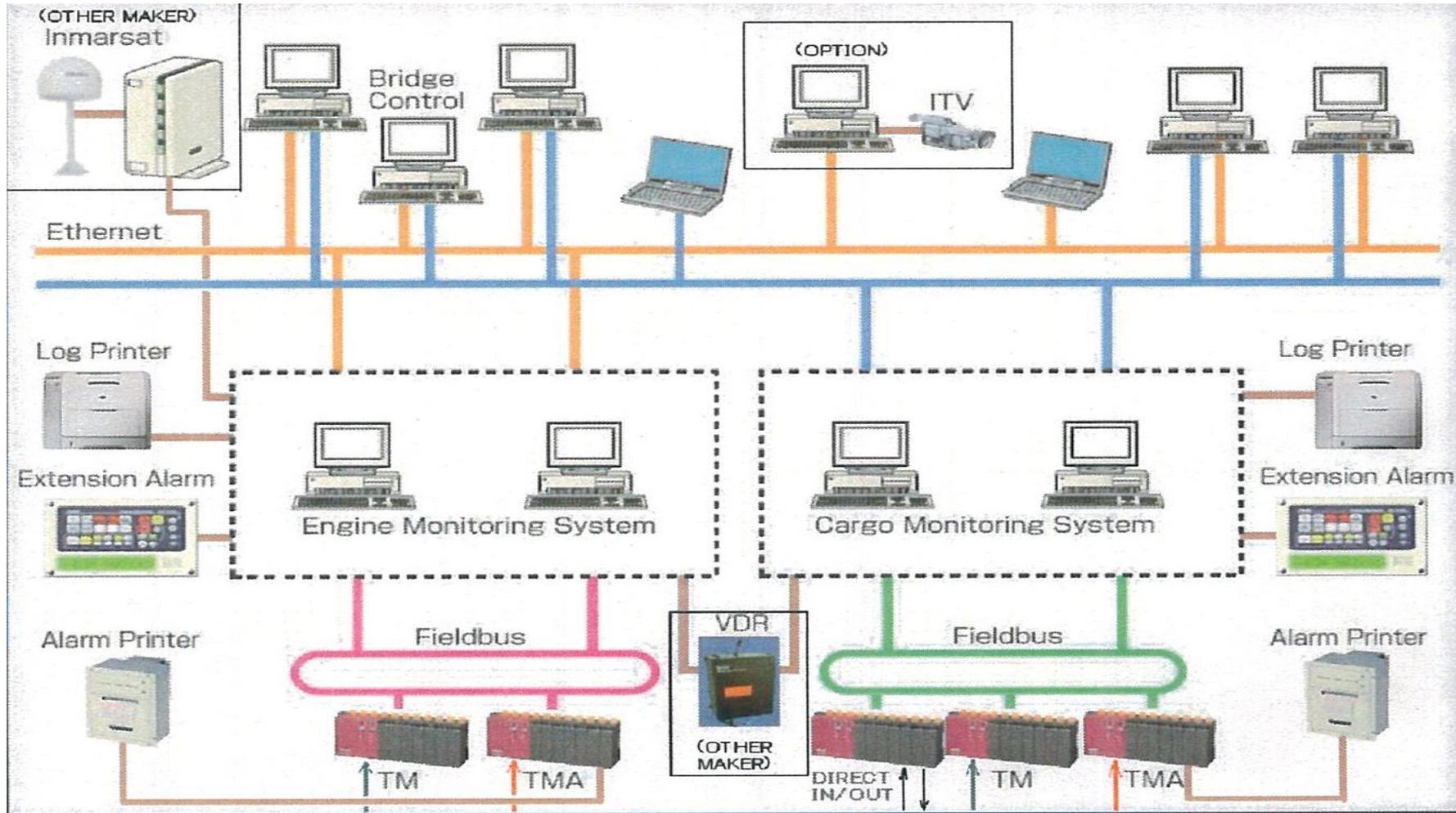
監控系統的構成

1. 偵測器：
 - 數位輸入/輸出信號
 - 類比輸入/輸出信號
2. 信號整合工作站(人機界面)HMI(可透過串列或網路訊號做連線)
3. 輸出入信號收集單元I/O Sender boxes
4. 監控系統通信：
 - 平行傳訊介面
 - 串列傳訊介面
5. 監控系統：CPU + 圖行控制畫面





六、電機設計系統介紹 - 2. 控制系統





六、電機設計系統介紹 - 2. 控制系統

監控系統的基本須求

監控系統 =

控(自動控制或手動控制)

+

監(聽到報警+看到螢幕顯示)

+

安全及緊急停止





六、電機設計系統介紹 – 2.控制系統

監控系統的基本須求(續)

雙重化：(網路雙迴路連線)

Display, BUS, 電源, 列印,

集中：(監控方便)

Group call, Bar graph, Trend change, Log, Mimic,
Alarm summary, Analog meter, Group alarm,

分散：(分散風險)

Alarm(報警), Sensor, I/O信號收集器





六、電機設計系統介紹 - 2. 控制系統

機艙控制室監控台





六、電機設計系統介紹 - 2. 控制系統

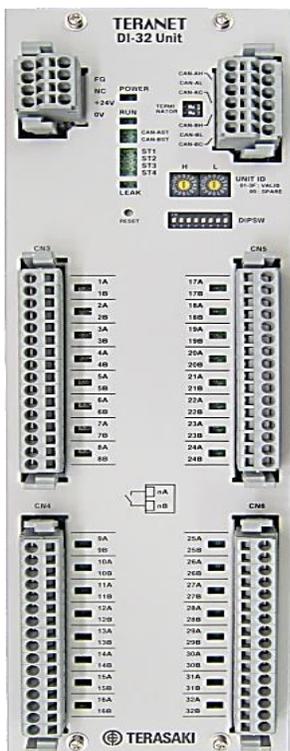
機艙控制室監控台



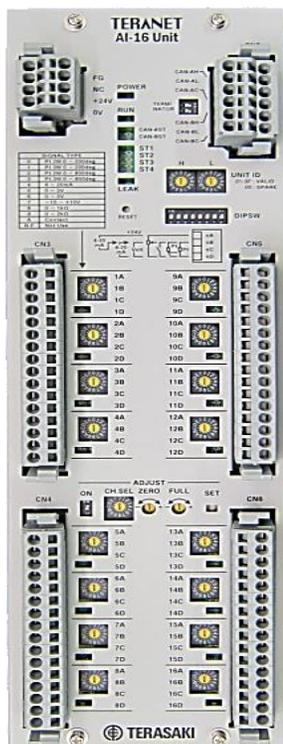


ICMS LOCAL I/O UNIT

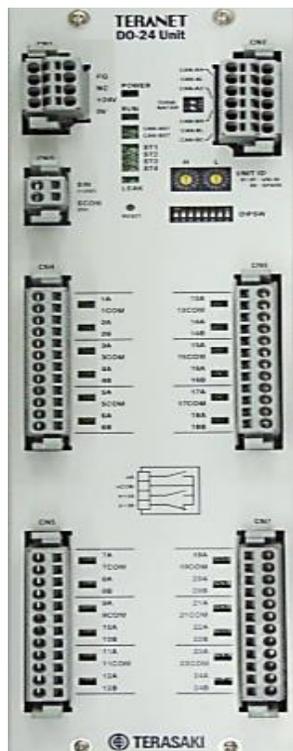
DI



AI



DO



AO



Digital input (DI, 32ch)

- Dry contact

Analog Input (AI, 16ch)

- Pt100 Ω : 2 / 3wire
- Current : 4-20mA
- Voltage : 0-2V / $\pm 10V$ / 0-5V
- Resister: 0-1K Ω / 0-2k Ω
- Dry Contact(附斷線偵測)

Digital output (DO, 24ch)

- Relay output(a/b contact)

Resistance load :

AC250V 2A / DC30V 2A

Induced load :

AC250V 1.5A / DC30V 1.5A

Analog output (AO, 8ch)

- DC 4-20mA
- DC 0-5V



六、電機設計系統介紹 - 2.控制系統

信號監控點

1	II S INTERSCHALT maritime systems Measuring point list			sensor information			substation			process I/O node ALMM-XNN: CH	parameter information					Q	
2	function	no.	channel text	range	unit	signal	LED no.	INDEX no.	SMU no. MM	NODE no./channel NN	limit	inhibit	Rise delay	Fall delay	alarm group	notes	
84	TIAHH	020352	ME JACK.CFWCYL.5OUT TEMP.SLD	0	200	*C		018	018	2		98	0	0	0	20	MC2
85	TIAH	020361	ME JACKET CFW CYL.6 OUT TEMP.	0	200	*C	PT100	019	019	2	02X132.06	95	0	1	0	31	MC2
86	TIAHH	020362	ME JACK.CFWCYL.6OUT TEMP.SLD	0	200	*C		020	020	2		98	0	0	0	20	MC2
87	TIAH	020371	ME JACKET CFW CYL.7 OUT TEMP.	0	200	*C	PT100	021	021	2	02X133.01	95	0	1	0	31	MC2
88	TIAHH	020372	ME JACK.CFWCYL.7OUT TEMP.SLD	0	200	*C		022	022	2		98	0	0	0	20	MC2
89	XC	020380	ME JACKET CFW OUTLTEMP.HIGH SLD				internal_D			2	02X221.01						ECC
90	XA	020502	ME JACKET CFW EXP. TK LEVEL LOW				NC	040	040	1	01X102.01		0	1	0	31	MC3
91	XA	020503	ME JACKET CFW EXP. TK LEV. HIGH				NC	020	020	1	01X102.02		0	1	0	36	MC3
92	XA	020504	ME JACKET CFW DE-AREAT. TK L L				NC	024	024	1	01X102.03		0	1	0	36	MC3
93	XA	020701	CENTRAL CFW EXP. TANK LEV. LOW				NC	019	019	1	01X102.04		0	1	0	36	MC3
94	XA	020702	CENTRAL CFW EXP. TANK LEV. HIGH				NC	021	021	1	01X102.05		0	1	0	36	MC3
95	PIAL	021001	ME A/C CW INLET PRESS.	0	6	bar	4-20mA	113	113	1	01X131.03	3.0	1	1	0	31	MC3
96	X	021110	ME JACKET CFW PUMPS				STBY2	001	001	3						36	GSP1
97	X	021111	#1 ME JACKET CFW PUMP REMOTE				NO			3	03X301.01		0	1	0	0	GSP1
98	X	021112	#1 ME JACKET CFW PUMP RUNNING				NO			3	03X301.02						GSP1
99	XC	021113	#1 ME JACKET CFW PUMP START				ICopen			3	03X321.01						GSP1
100	XC	021114	#1 ME JACKET CFW PUMP STOP				ICopen			3	03X321.02						GSP1
101	XC	021115	#1 ME JACKET CFW PUMP STANDBY				CCopen			3	03X321.03						GSP1
102	X	021121	#2 ME JACKET CFW PUMP REMOTE				NO			3	03X305.01						GSP2
103	X	021122	#2 ME JACKET CFW PUMP RUNNING				NO			3	03X305.02						GSP2
104	XC	021123	#2 ME JACKET CFW PUMP START				ICopen			3	03X325.01						GSP2
105	XC	021124	#2 ME JACKET CFW PUMP STOP				ICopen			3	03X325.02						GSP2
106	XC	021125	#2 ME JACKET CFW PUMP STANDBY				CCopen			3	03X325.03						GSP2
107	XA	021201	#1 ME JACKET CFW PUMP FAILURE				NC			3	03X301.03						GSP1
108	XA	021202	#2 ME JACKET CFW PUMP FAILURE				NC			3	03X305.03						GSP2

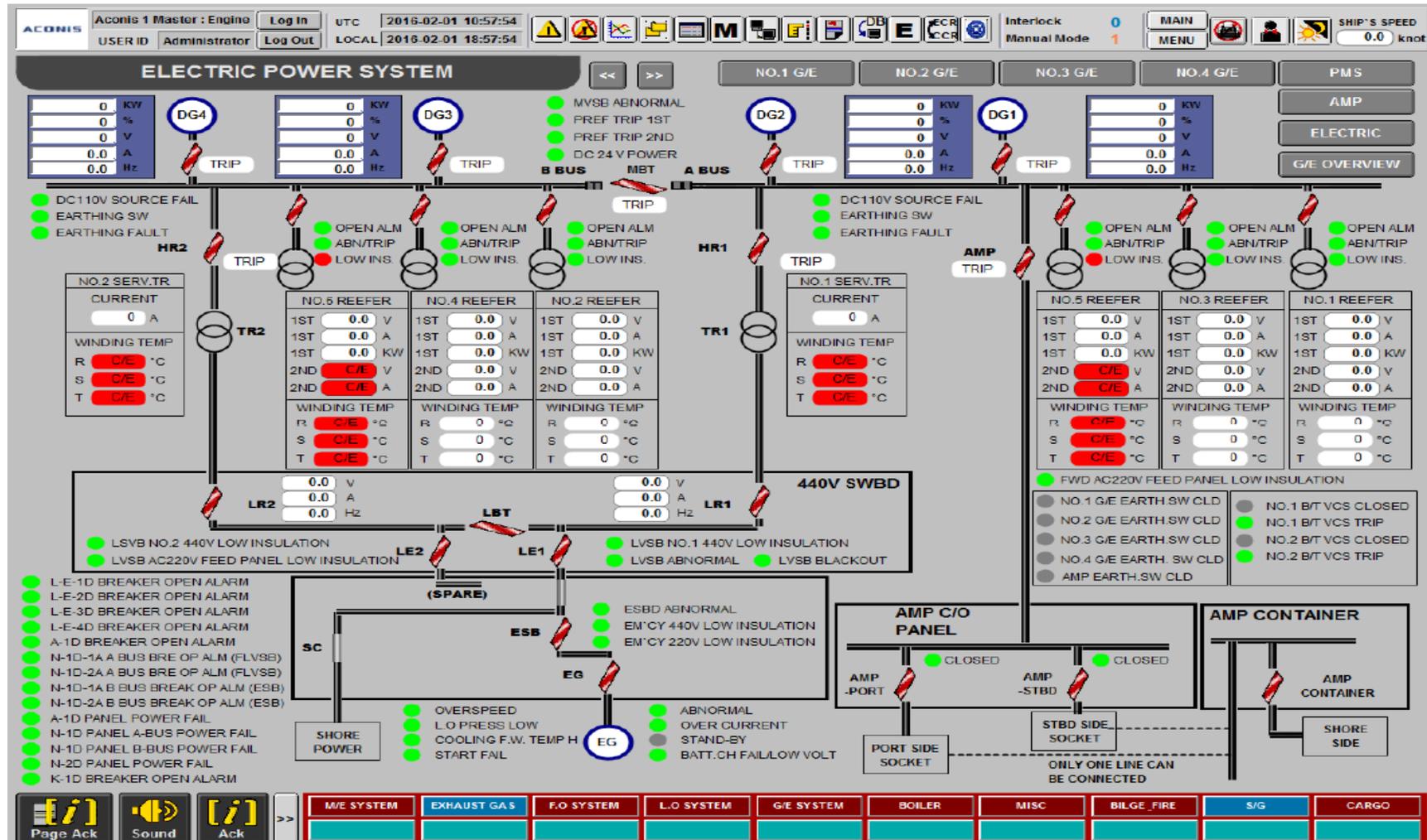




六、電機設計系統介紹 - 2. 控制系統

船上
電力
系統
監控
模擬
畫面

ICMS MIMIC DIAGRAM

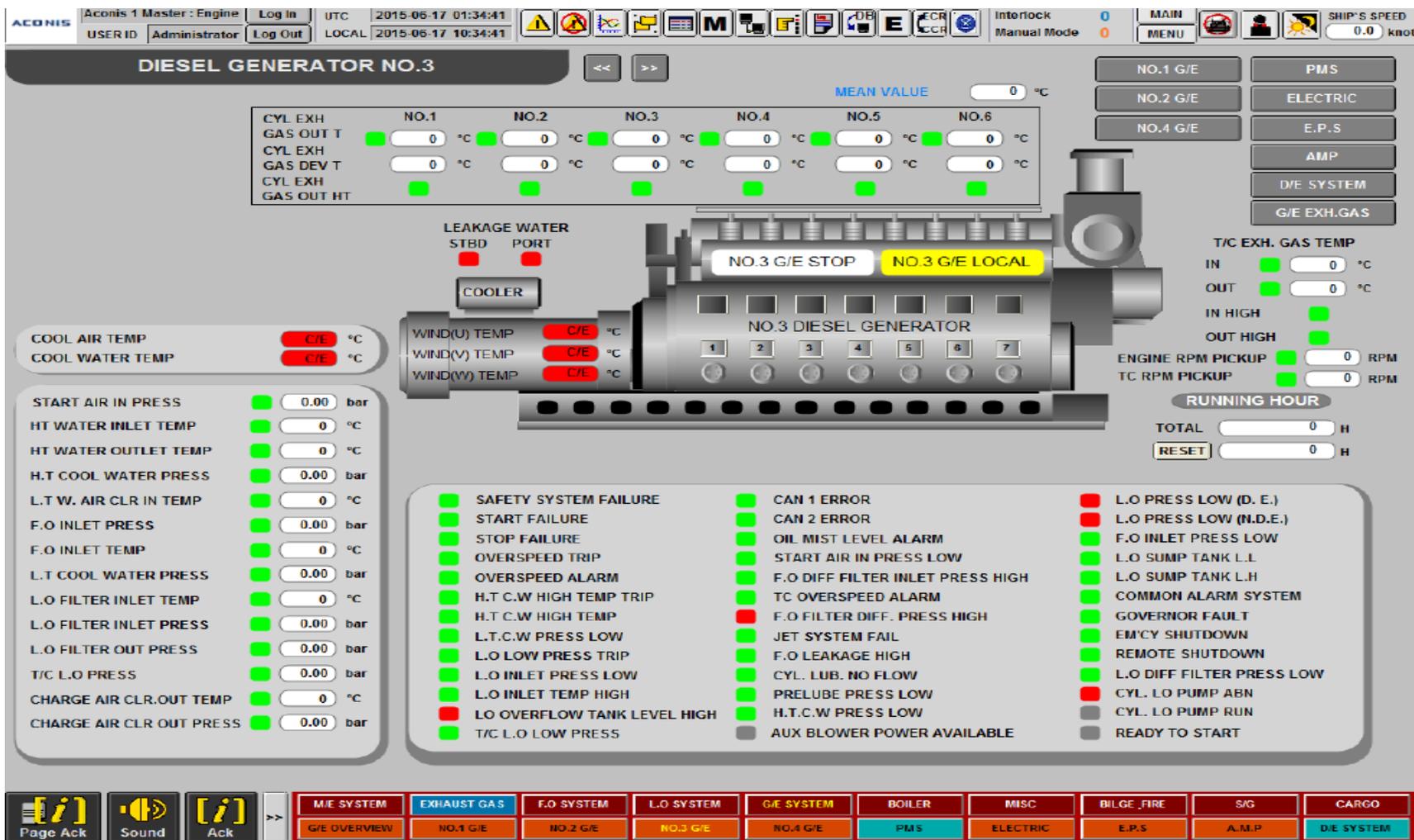




六、電機設計系統介紹 - 2. 控制系統

發電機遠端監視模擬畫面

ICMS MIMIC DIAGRAM





六、電機設計系統介紹 – 3.航儀系統

為了掌握瞬息萬變的海況以及避免各種危險如海盜攻擊、觸礁、擱淺、通訊不良、相撞等，而發展出的科技領域。包含：無線電設備(MF & VHF)、雷達(RADAR)、全球衛星定位系統(GPS)、船舶自動識別系統(AIS)、電子海圖顯示及資訊系統(ECDIS)等。

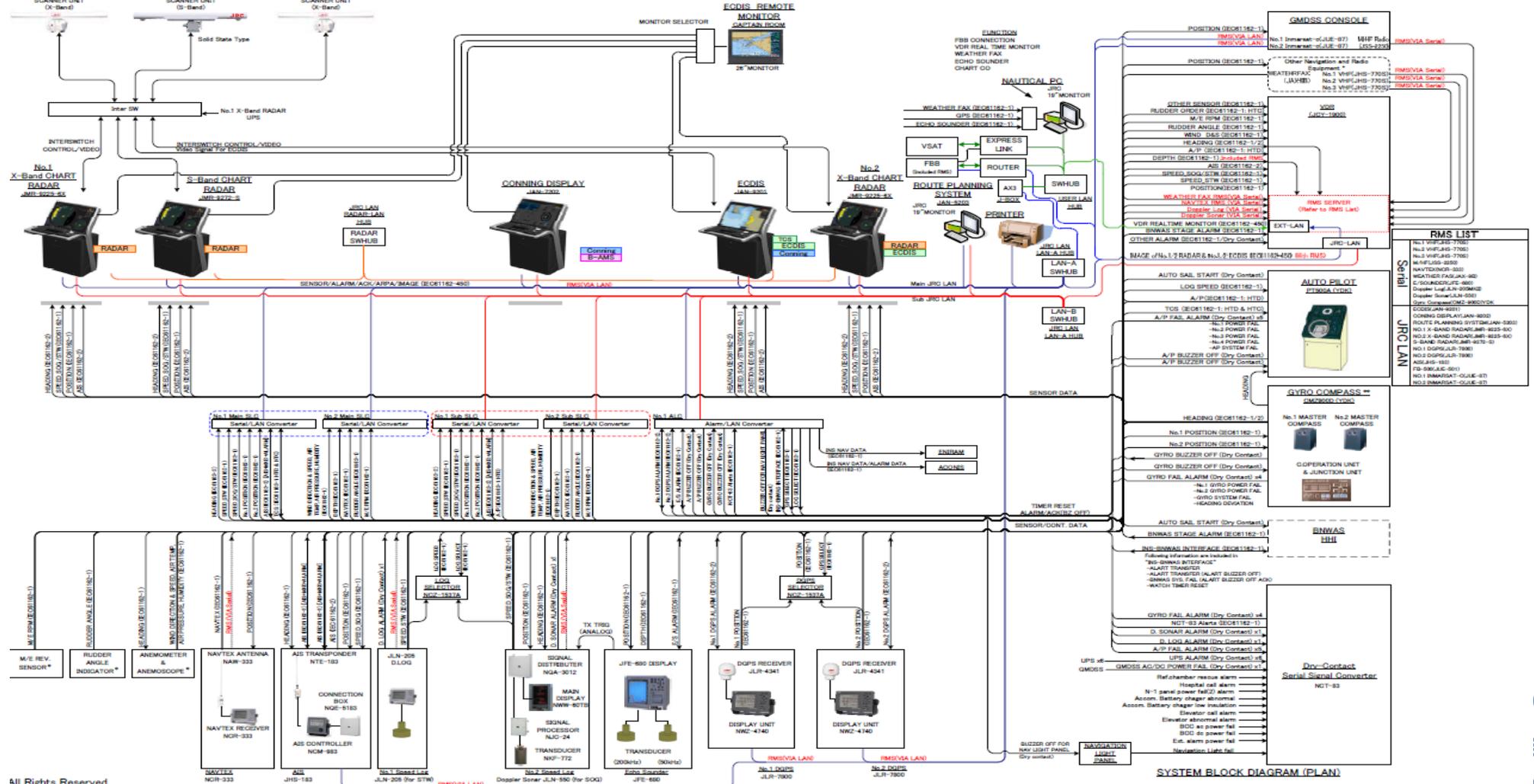
ONE MAN BRIDGE的設計是未來的趨勢。





六、電機設計系統介紹 - 3.航儀系統

航儀系統架構



All Rights Reserved



六、電機設計系統介紹 – 3.航儀系統

系統組成架構

- Gyro compass (電羅經)
- Magnetic compass (磁羅經)
- Auto pilot (自動導舵系統)
- Echo sounder (測深儀)
- Speed log (船速計、計程儀)
- Anemometer (風速、風向計)
- Ship board weather station (船舶氣象站)
- Whistle (汽笛)
- Window wiper and Clear view screen(雨刷和迴旋窗)





六、電機設計系統介紹 – 3.航儀系統

- Radar and automatic radar plotting aids (ARPA)
(雷達和自動雷達測繪輔助裝置)
- GPS/DGPS navigator (GPS全球衛星定位系統)
- Automatic identification system (AIS) (船舶自動識別系統)
- Voyage data recorder (VDR) (航行資料紀錄器)
- Electronic chart display and information system (ECDIS)
(電子海圖顯示及資訊系統)
- Sound reception system (聲音接收系統)





六、電機設計系統介紹 – 3.航儀系統

- Bridge navigational watch alarm system (BNWAS)
(船橋航行守值警報系統)
- Bridge Alert Management System (BAMS)(船橋警報管理系統)
- Integrated Navigation System (INS)/ Integrated Bridge System (IBS)
(整合式航海系統(INS)、整合式船橋系統(IBS))
- Dynamic Positioning System (DP)(動態定位系統) Etc.





六、電機設計系統介紹 - 3.航儀系統

駕駛室控制台





六、電機設計系統介紹 - 3.航儀系統





六、電機設計系統介紹 - 3.航儀系統

駕駛室台





六、電機設計系統介紹 - 3.航儀系統





六、電機設計系統介紹 - 3.航儀系統





六、電機設計系統介紹 – 4.通訊系統

IC (Interior Communication 船內通訊)

以駕駛室為中心，和機艙控制室、機艙、推進器間、舵機房、住艙、工作站、服務區等各艙間的通信，以及警報、呼叫、指示等裝備。





六、電機設計系統介紹 - 4.通訊系統

船內通訊

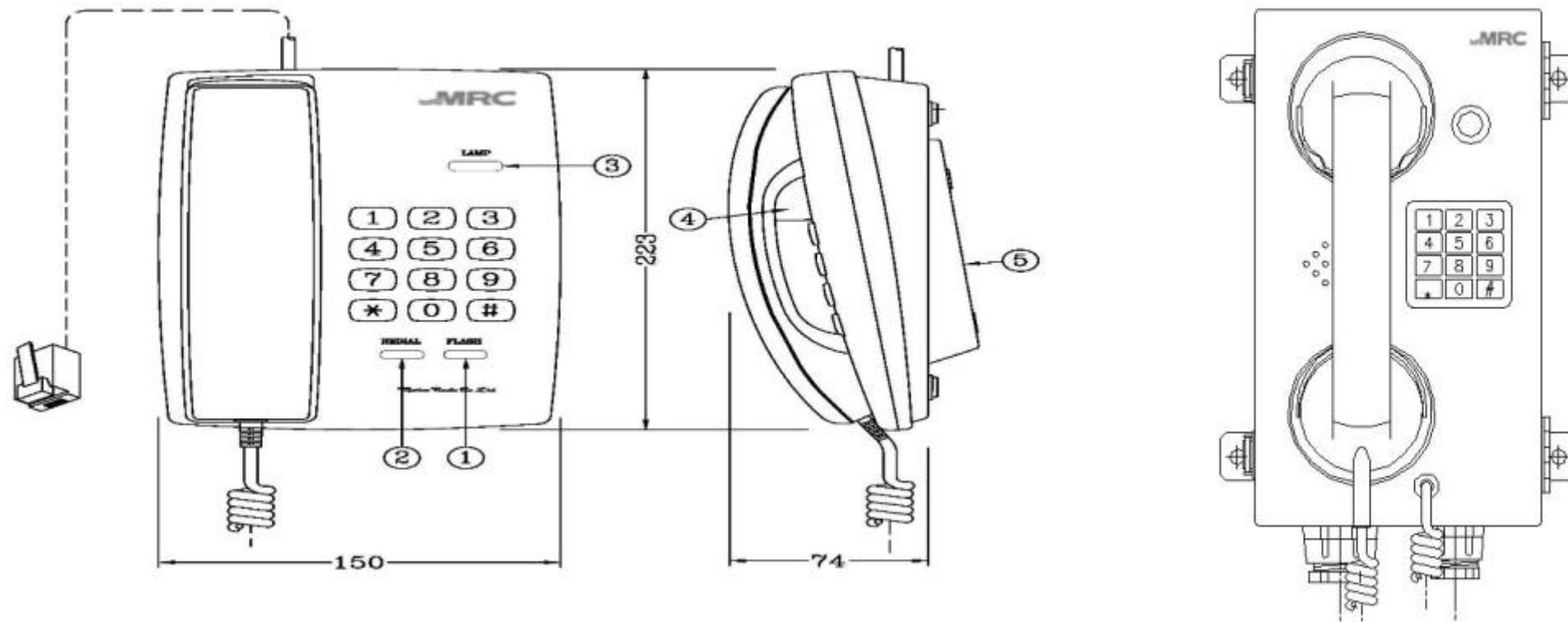
<p>1.自動電話 (AUTOMATIC TELEPHONE)</p>	<p>2.共電式電話 (COMMON BATTERY TELEPHONE)</p>	<p>3.廣播系統 (PUBLIC ADDRESSOR)</p>
<p>透過自動交換機，船上人員只要按壓簡單的按鈕，即可與想要通話的人或工作站取得聯繫。</p>	<p>當船上的AC電源失效之緊急狀態下，仍能維持W/H、舵機房、主機操俾地點、機艙控制室與輪機員房間走道區之通信。</p>	<p>由Main Unit，Speaker，Remote Controller等組成。 Speakers 分為</p> <ol style="list-style-type: none">1.對甲板廣播(50W speaker on compass bridge deck)2.對全船廣播(不包含 50W speaker on compass bridge deck及兩翼與艏艉之speaker)3.對房艙廣播4.對機艙廣播 <p>另有對講功能(Talk Back)和透過自動電話對全船廣播。</p>





六、電機設計系統介紹 - 4. 通訊系統

自動電話(AUTOMATIC TELEPHONE)

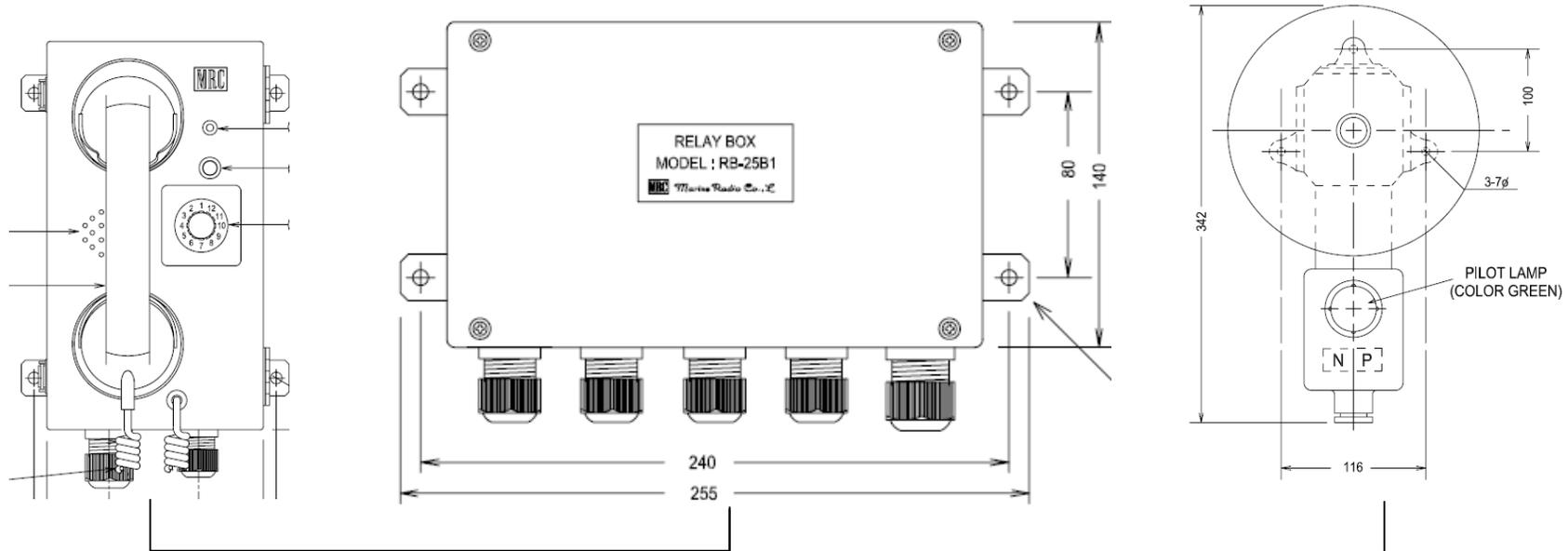




六、電機設計系統介紹 - 4. 通訊系統

共電式電話(Common Battery Tel.)

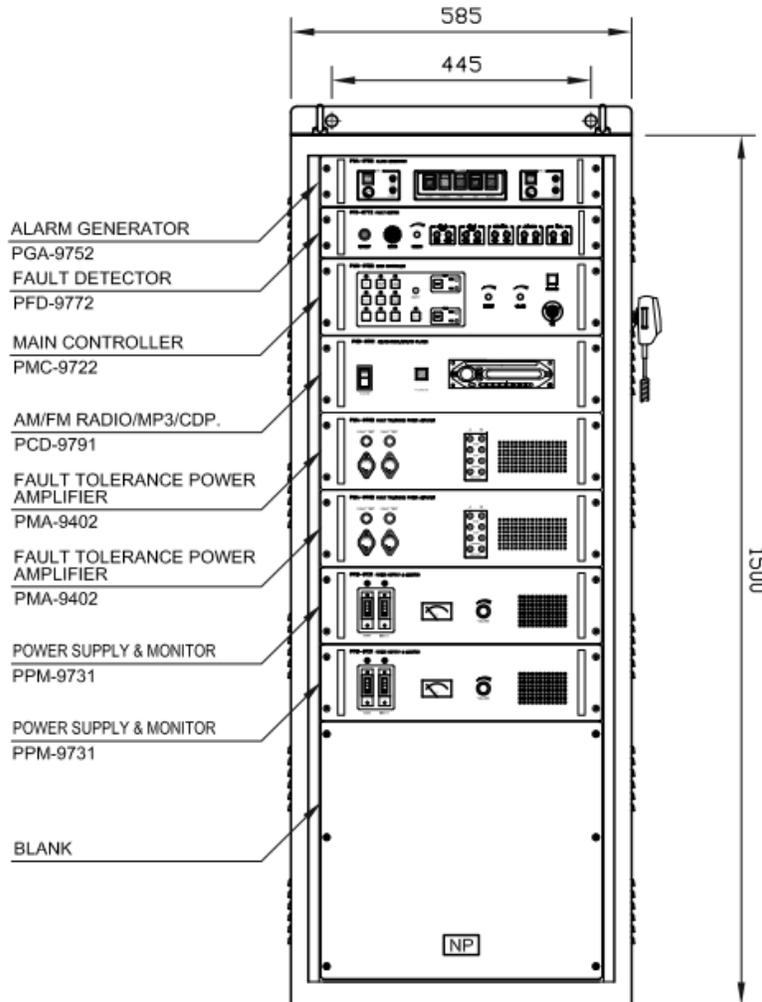
- 型式：





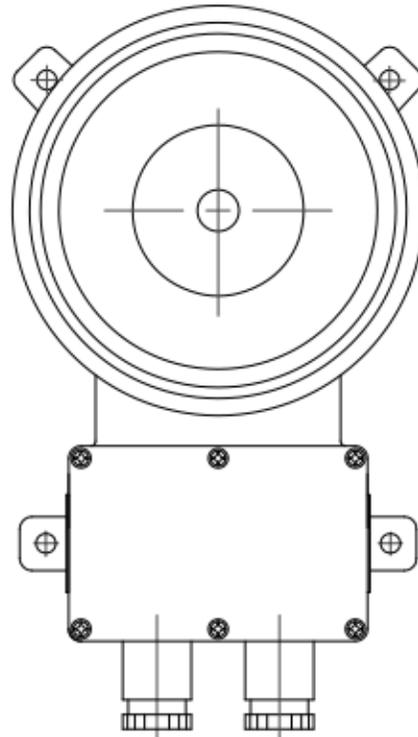
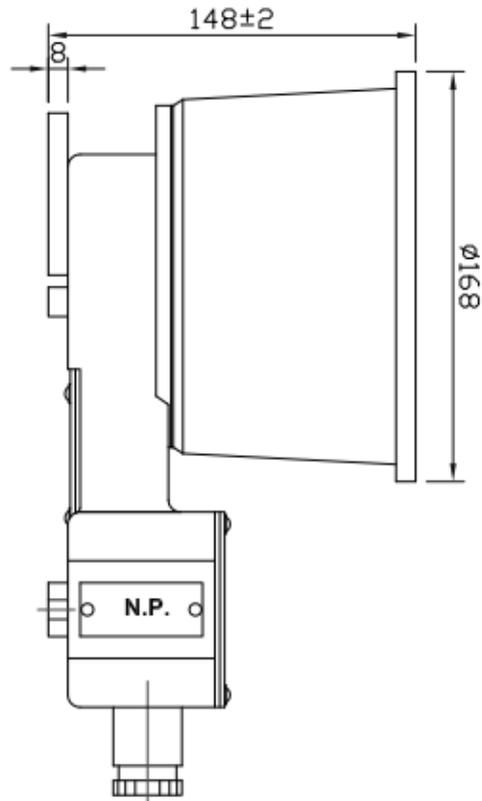
六、電機設計系統介紹 - 4.通訊系統

廣播系統主機





六、電機設計系統介紹 - 4.通訊系統

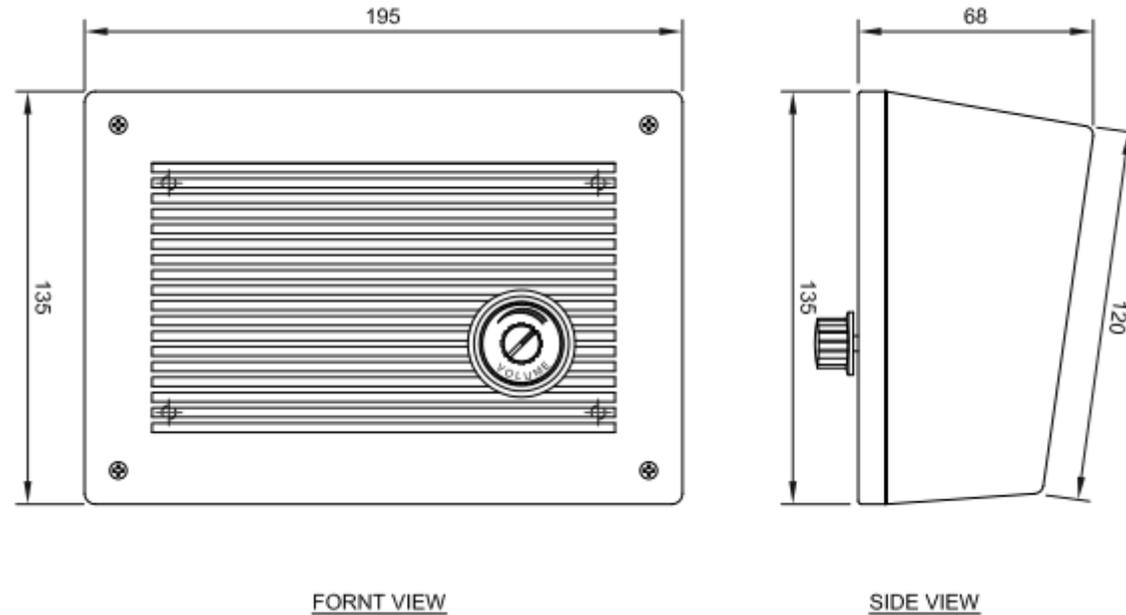


Water Tight Speaker

防水式廣播器



六、電機設計系統介紹 - 4.通訊系統



Oneside Type Speaker
非防水式廣播器



六、電機設計系統介紹 – 5. 照明系統

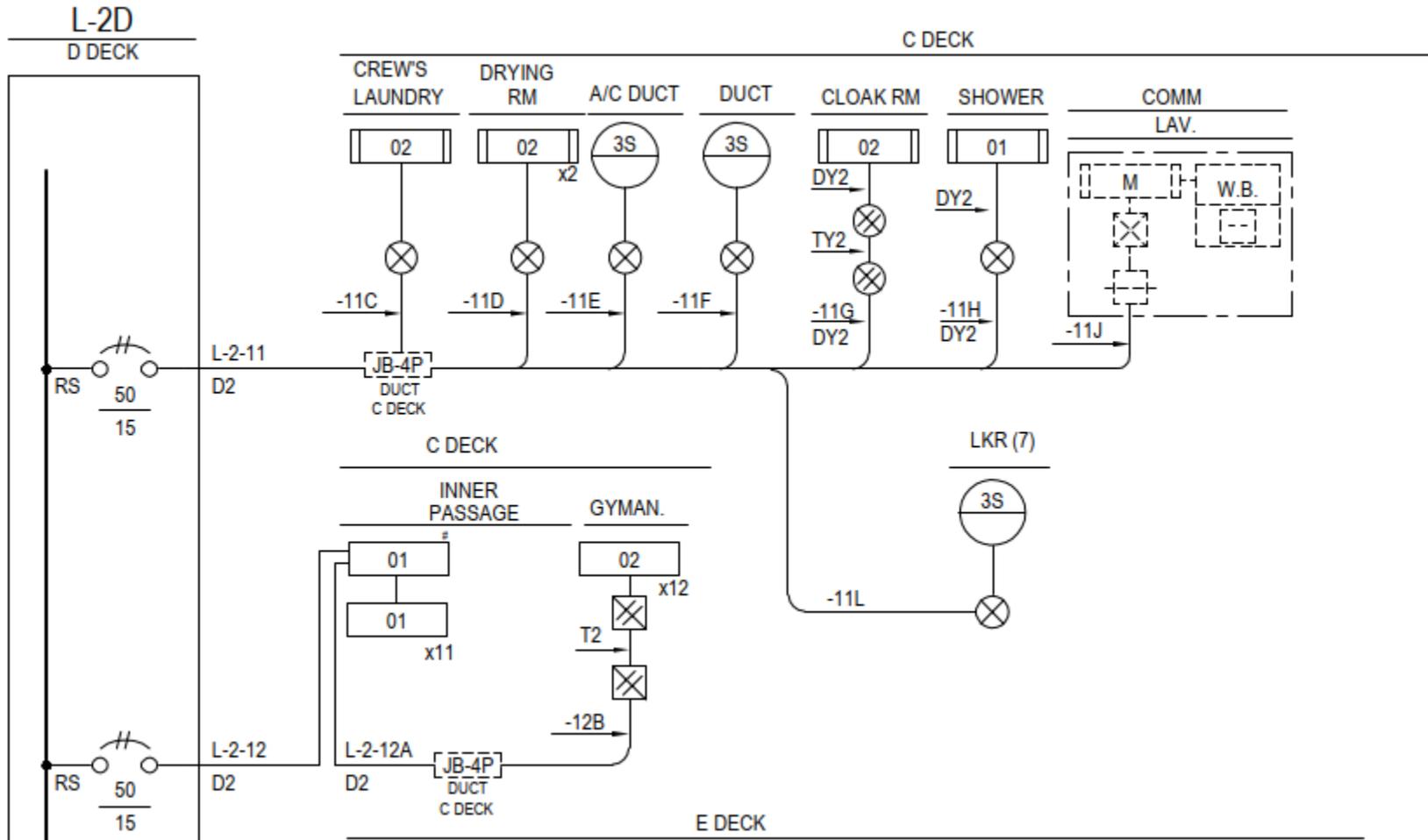
- 燈光照度的設計基準適用於新船燈光配置與佈置設計時，計算各區的照度，是否達到規範或JIS的要求，以決定燈光的種類、數量及位置。
- 航行燈設計符合**1972年國際海上避碰規則**。
- 信號燈設計設計符合蘇伊士運河當局(運河燈)、巴拿馬運河當局(探照燈)、日本港口(大船燈)、新加坡港口(進港燈)規定設計。





六、電機設計系統介紹 - 5. 照明系統

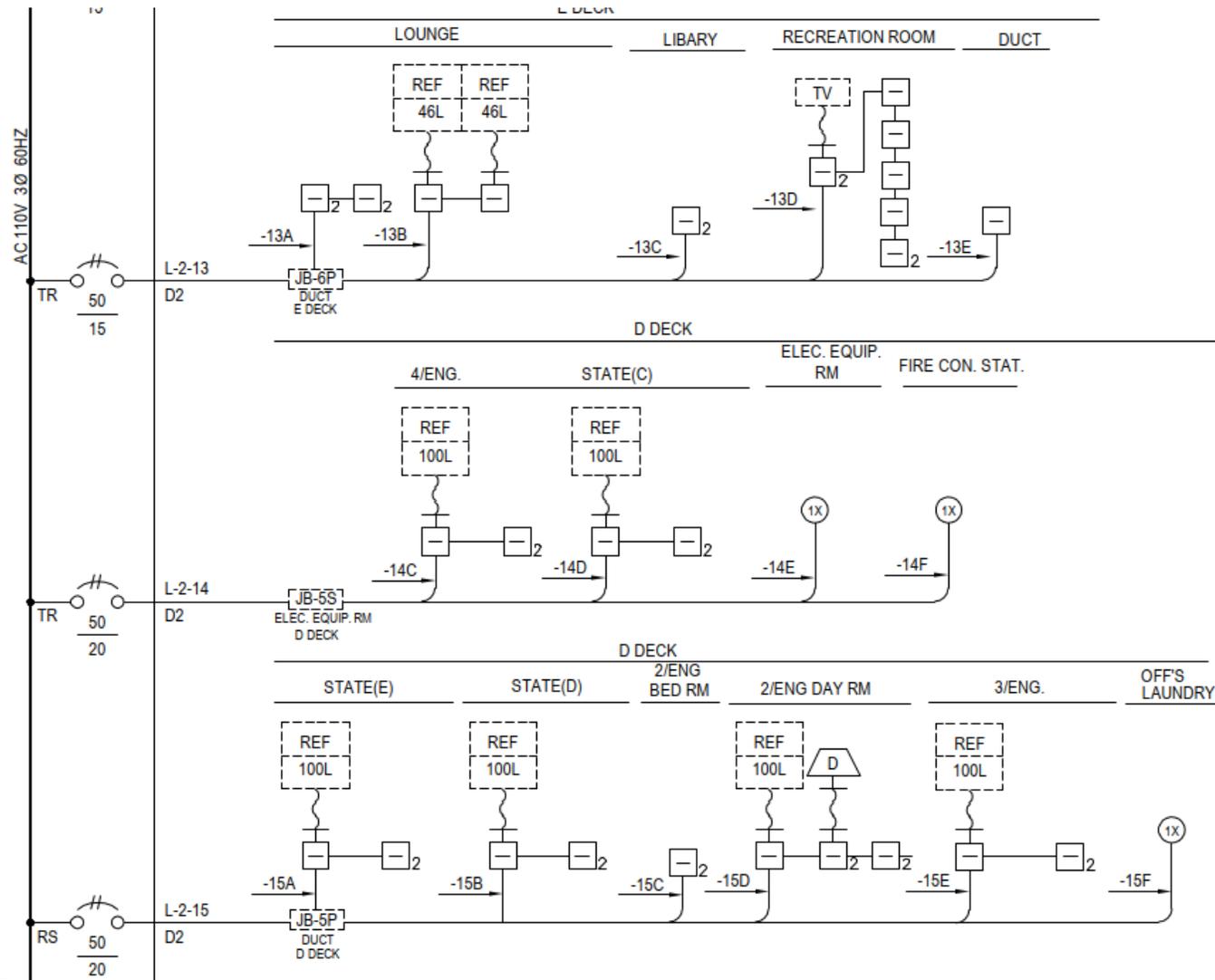
系統圖





六、電機設計系統介紹 - 5. 照明系統

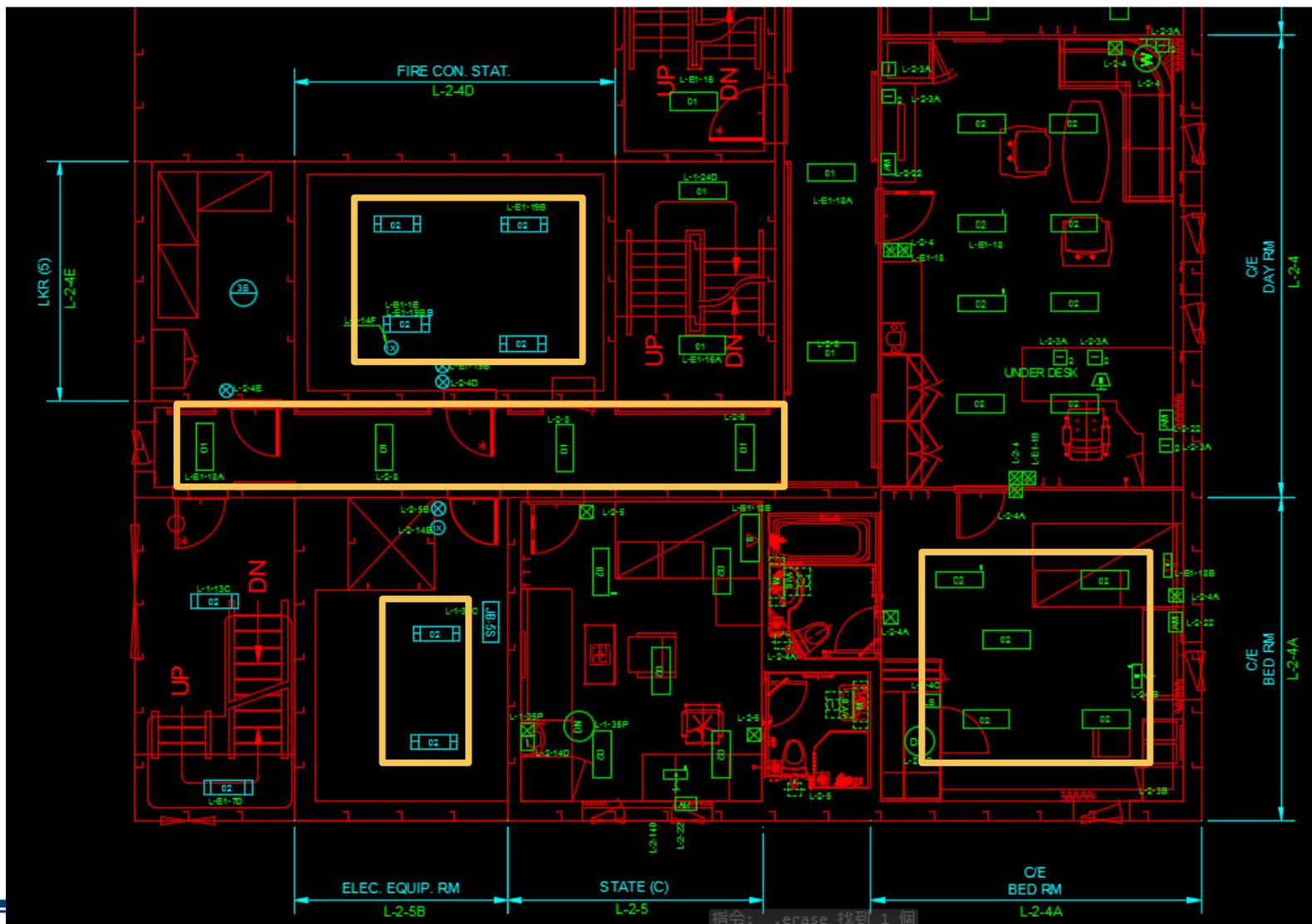
系統圖





六、電機設計系統介紹 - 5. 照明系統

佈置圖





六、電機設計系統介紹 - 5. 照明系統

船舶燈具



防水日光燈

防水懸垂燈



防水投光燈



防水LED投光燈





六、電機設計系統介紹 – 5. 照明系統

- 航行燈(Navigation light)

- 特性與用途：1972年國際海上避碰規則之航行規則

根據避碰規則之規定，船舶之航行燈分別顯示**左紅右綠**；而根據船舶之相對位置，則可將兩艘船舶之碰撞情勢分為**追越(Overtaking Situation)**、**迎艏正遇(Head-on Situation)**以及**交叉相遇(Crossing Situation)**等三種。



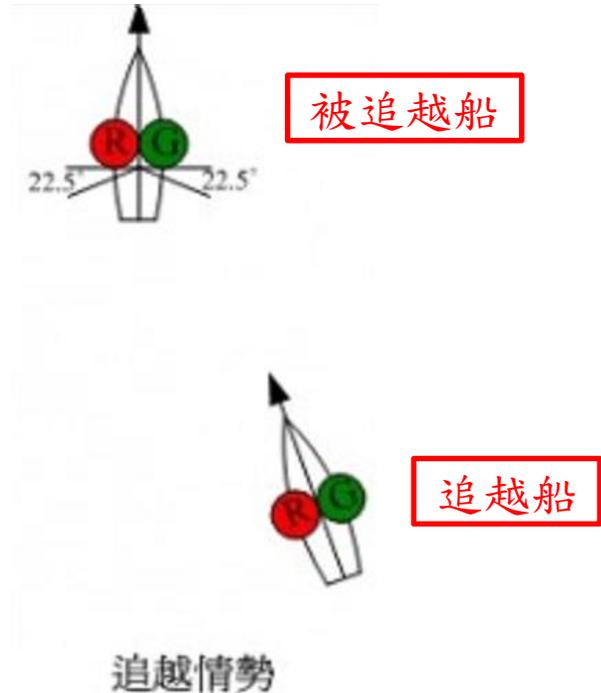


六、電機設計系統介紹 – 5. 照明系統

- 航行燈(Navigation light)

- 特性與用途：1972年國際海上避碰規則之航行規則

追越(Overtaking Situation)：若本船後方有船速度比較快，該船與本船夾角小於22.5度，只能看見本船的**艉燈**，並從後方接近欲超越本船，則該船為追越船，本船為被追越船。規定由追越船避讓被追越船。



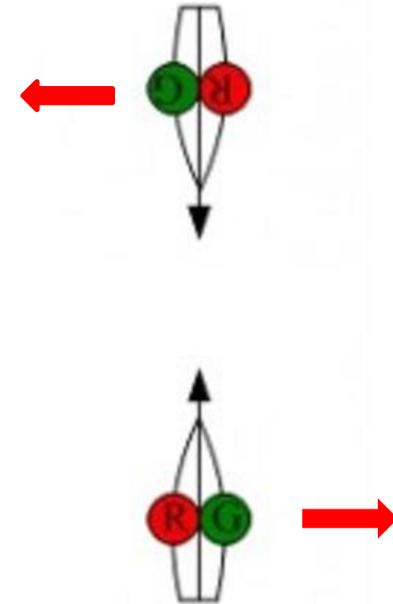


六、電機設計系統介紹 – 5. 照明系統

- 航行燈(Navigation light)

- 特性與用途：1972年國際海上避碰規則之航行規則

迎艏正遇(Head-on Situation)：兩船互相看見對方的紅色和綠色航行燈，表示兩船發生正遇。發生此態勢時，兩船應各自**朝右轉向**以讓開，或是互相以無線電溝通其他種方式(如某船右舷剛好有第三條船，則應互朝左讓開)。



迎艏正遇情勢



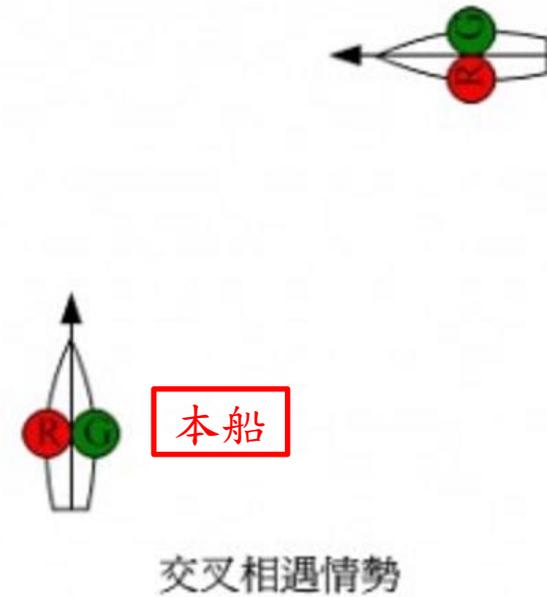


六、電機設計系統介紹 – 5. 照明系統

- 航行燈(Navigation light)

- 特性與用途：1972年國際海上避碰規則之航行規則

交叉相遇(Crossing Situation)：兩船前進方向的延長線呈現交叉，交叉角度界於22.5度 ~ 174度之間，且本船看見他船**紅燈**，而他船看見本船綠燈時，本船為讓路船應該採取措施讓開，應**朝右轉向**避免碰撞，而他船為直航船應繼續保持航向航速航行。





六、電機設計系統介紹 - 5. 照明系統

- 航行燈 (Navigation light)



桅燈



左舷燈



右舷燈



艉燈



六、電機設計系統介紹 – 5. 照明系統

– 信號燈(Signal light)

- 功能分類：

DAYLIGHT SIGNAL AND SEARCH LIGHT 晝間信號探照燈，1KW，通常裝在COMPASS DK.或WING上，作搜索人員落海及打信號用。





六、電機設計系統介紹 – 5. 照明系統

– 信號燈(Signal light)

- 功能分類：

蘇伊士運河燈、深吃水燈、大船燈、新加坡港口專用燈。



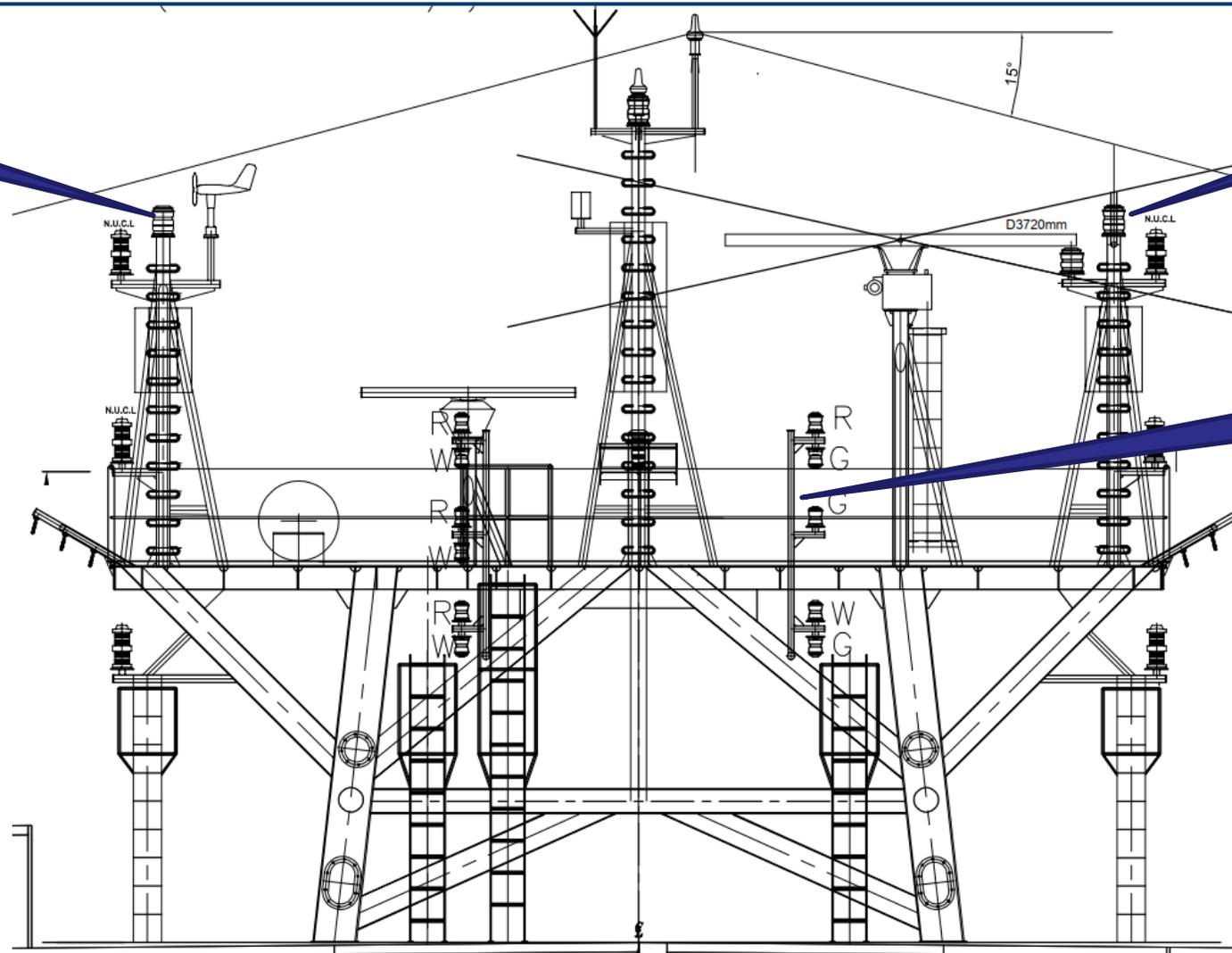


六、電機設計系統介紹 - 5. 照明系統

深吃水燈

大船燈

蘇伊士運河燈兼
用新加坡港口燈







六、電機設計系統介紹 – 6.火警警報系統

- 於火苗產生或煙起時早期預警，即能愈早採取應變措施，減少火災損失。
- 本系統為船舶安全方面極重要之裝備之一，除CLASS特殊要求外，主要以SOLAS Chapter II-2，Regulation-7之規定行之。





六、電機設計系統介紹 – 6.火警警報系統

Detector之種類、動作原理及應用：



1.煙霧偵測器 (Smoke)

一般均安裝於樓梯間、走廊、逃生孔及機艙。



2.溫度偵測器 (Thermal)

一般均安裝於房艙之房間內、公共場所、控制室內、儲藏室內。



3.火焰偵測器 (Flame)主機氣缸之上空或於火災時容易產生強烈火光之處。(需直接進行滅火或降溫的處理，因此併於水霧系統)



六、電機設計系統介紹 – 6.火警警報系統

火警偵測系統之種類目前分為兩種：

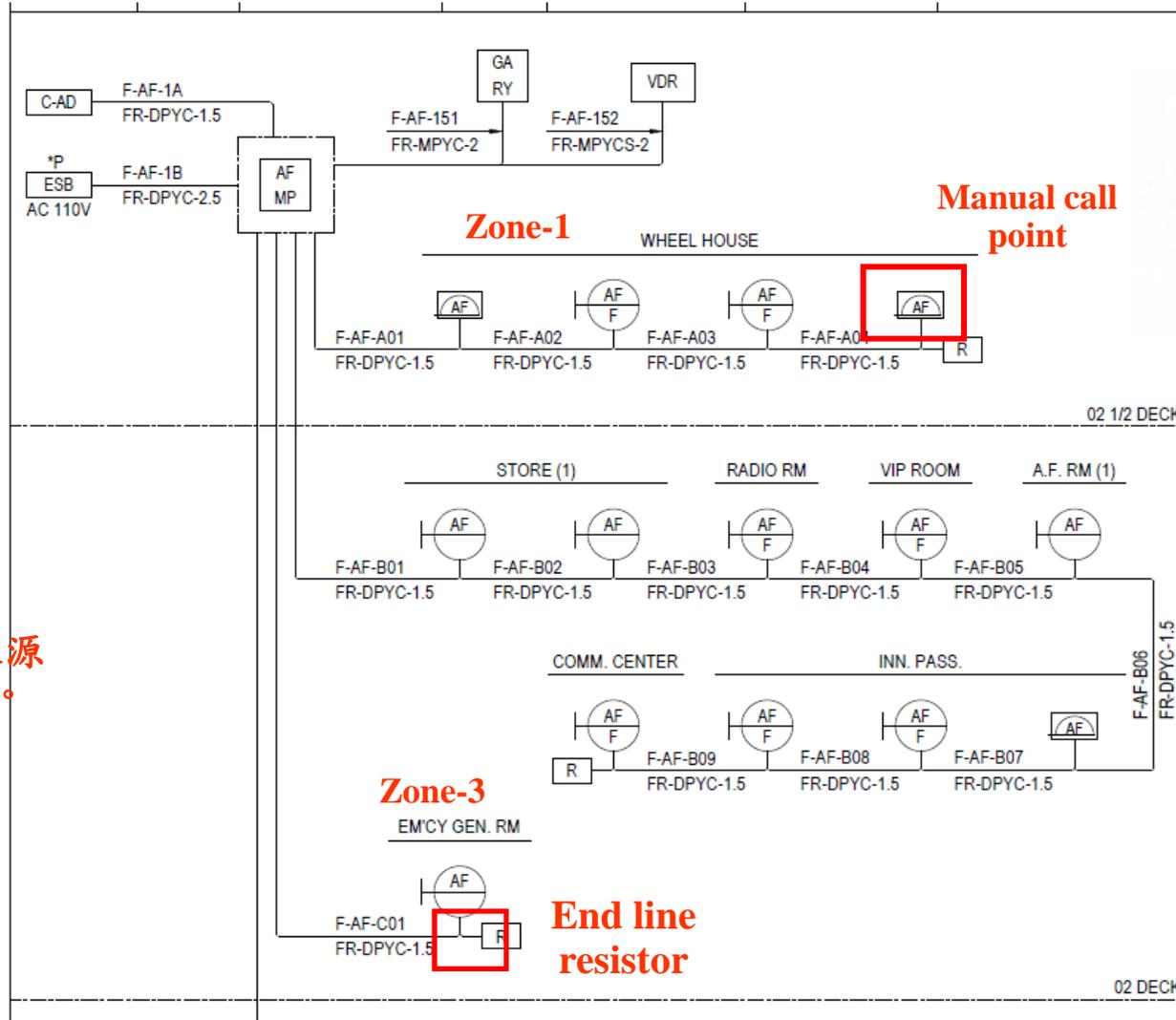
1. CONVENTIONAL TYPE 傳統型

一般是日本廠家採用，於控制盤上只能顯示個別ZONE火警，全船可分成8、16或32個ZONE，一個ZONE由該區域內之Detector、Manual call point & End line resistor串聯而成。





六、電機設計系統介紹 - 6.火警警報系統



保護裝置：
1.使迴路接通。
2.傳送阻抗值，分辨觸動信號來源為detector or manual call point。

Zone-2

Zone-3

End line resistor

02 DECK



六、電機設計系統介紹 – 6.火警警報系統

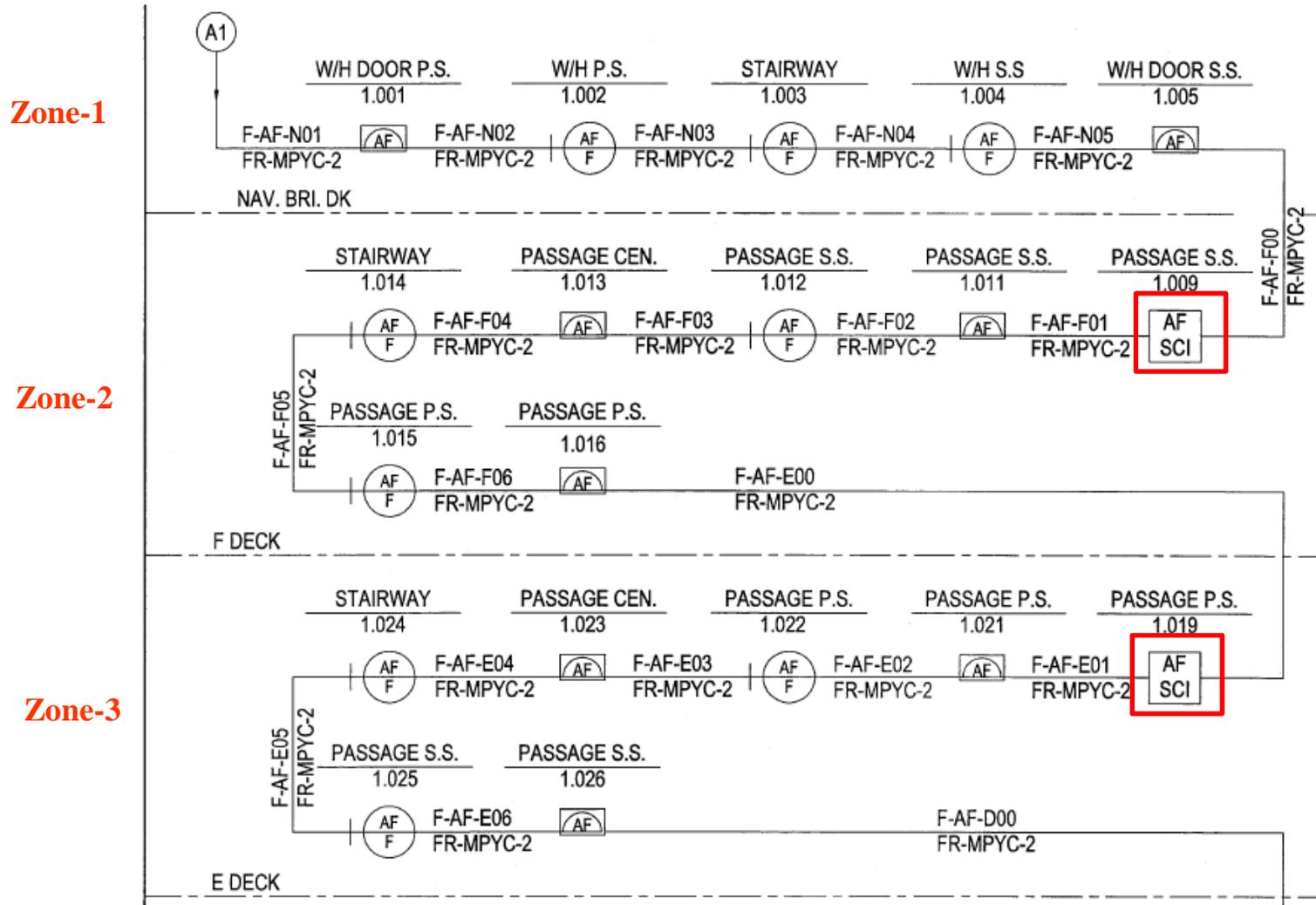
2. ADDRESSABLE TYPE位址型

一般是歐美廠家採用，於控制盤上可以顯示任一個 **Detector** 火警，全船一般可分成三個LOOP (**機艙、住艙、甲板**)，每個LOOP可由許多Detector串聯而成，為安全起見一個LOOP又分成好幾群，每群之間以**ISOLATOR**隔離。本型之Fire Detector較傳統型約**貴20%**。





六、電機設計系統介紹 - 6.火警警報系統





七、電氣設備的船用條件及基本要求

船舶電器設備工作環境惡劣

- 船舶電氣設備工作條件比陸地惡劣，環境對電氣設備的性能和工作壽命有嚴重影響。
- 當環境溫度高時，會造成電機出力不足，絕緣加速老化；相對濕度高則會使電氣設備絕緣受潮、膨脹、分層及變形等，導致絕緣性能降低，使金屬部件加速腐蝕。
- 空氣中的鹽霧、油霧、霉菌的生長及灰塵黏結都可能使電氣設備絕緣下降，影響其工作性能。
- 船舶營運中常常受到嚴重的衝擊而產生振動、傾斜和搖擺，會造成電氣設備損壞、接觸不良或誤動作。
- 船用電氣設備必須滿足”船用條件”的要求。



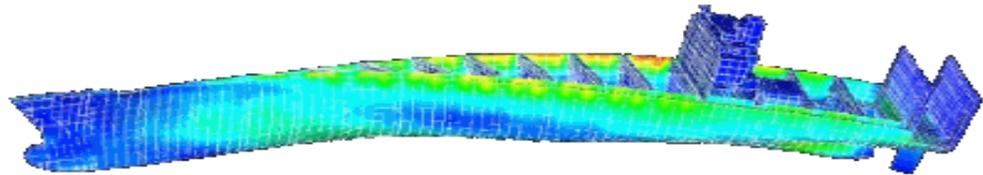


七、電氣設備的船用條件及基本要求

- 船舶的工作環境惡劣，是一般陸用電氣設備難以承受的。因此，船上的電氣設備必須符合船用環境條件的使用要求。

1. 適應震動和衝擊的條件

要求電氣設備應能承受船舶正常營運所產生的震動及衝擊。由於震動可使電氣設備的固定或連結部件鬆脫，使部件結構損壞或失靈，因此這些部件要有防鬆脫的措施。對受震動影響較大的設備應有減震或隔震措施，並且具有堅固的耐震動和抗衝擊的機械結構。





七、電氣設備的船用條件及基本要求

2. 適應傾斜和搖擺的條件

持續的傾斜和搖擺，破壞了電器部件的受力平衡，導致設備損壞或故障。例如，電機轉子對軸承產生軸向推力或出現軸錘現象，使軸承不能正常潤滑而損害，接觸器的銜接不能正常作動等。因此，要求船用電氣設備在結構、技術條件和安裝方式上要能適應這些條件。例如，電機軸端間隙要小，應採用軸向直立安裝或沿船舶縱向安裝等；接觸器(電驛)要有足夠的電磁吸力和彈簧釋放力等。





七、電氣設備的船用條件及基本要求

傾斜搖擺角度

裝置與元件	傾斜角° ⁽¹⁾			
	橫 向		縱 向	
	靜 態	動 態	靜 態	動 態
推進與輔機	15	22.5	5	7.5
安全設備—應急動力裝置 ⁽³⁾	22.5	22.5	10	10
安全設備—應急救火泵	22.5	22.5	10	10
開關裝置—電氣電子與控制系統	22.5 ⁽²⁾	22.5 ⁽²⁾	10	10

註：(1) 橫向與縱向的傾斜同時發生。
(2) 開關與控制器，在傾斜角 45° 內，應能維持在最後設定的位置。
(3) LNG 與化學品船，應急電源應在船舶汜水到最大橫傾 30° 時仍能持續供電。

注 1. 可能同時發生橫向與軸艙向傾斜； 2. 裝運液化氣體和化學品的船舶，其緊急電源還應在船舶進水以致於最終橫傾達 30° 的極限狀態下能保持供電。





七、電氣設備的船用條件及基本要求

3. 適應環境溫度條件

船舶環境溫度一般為 $-25^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$ ，鍋爐艙的電氣設備規定為 50° 。環境溫度對電氣設備的性能和使用壽命有直接影響。船用電氣設備應能在下表所列的初級冷卻海水溫度和標準環境溫度下工作。

介質	部位	溫度 / $^{\circ}\text{C}$	
		無限航區	除熱帶外的有限航區
空氣	封閉處所內	0~45	0~40
	溫度超過 45°C 和低於 0°C 的處所	按該處所溫度	按該處所溫度
	開敞甲板	-25~45	-25~40
水		32	25





七、電氣設備的船用條件及基本要求

4. 耐受潮溼、鹽霧、油霧和霉菌的環境

- 若相對溼度一般為95%並有凝露，鹽霧、油霧和霉菌也較嚴重，則在2~3週內就能使絕緣體長附著物、膨脹，金屬部件生銹腐蝕，導致電氣設備絕緣材料的絕緣性能下降。
- 油霧和灰塵黏附於表面也增加了表面的漏電，而且阻隔散熱使溫升增高，潮濕的水分子滲入絕緣材料的裂縫和毛細孔中，使漏電流增大導致絕緣電阻的下降。
- 在特殊狀況下，如果某些設備沒有專門的船用電氣產品，則可考慮採用經三防(防濕熱、防鹽霧、防霉菌)處理過的陸用產品代替，但須徵得有關船級協會的認可。





七、電氣設備的船用條件及基本要求

5.適應船舶電網電壓和頻率的波動

船舶電力系統是一個獨立的有限電網，電壓和頻率均受負載變化影響，特別是頻率的變化與陸地差別較大。電能質量包括電壓、頻率和交流電壓的波形三項內容，因此要求：

- 船用電氣設備應在下表所規定的電壓、頻率的變化範圍內能有效地工作。
- 交流電氣設備應能在供電電源的諧波成分不大於5%的狀況下正常工作。由半導體變流器供電者，應能在出現較大諧波時，正常工作。

設備		參數	穩態	瞬態	
					恢復時間
一般設備		電壓	+6~ -10%	20%	1.5秒
		頻率	±5%	±10%	5秒
由半導體變流器供電蓄電池設備	浮充充電期間 均充充電期間	電壓	+26~ 29V +28~ 33V	— —	





七、電氣設備的船用條件及基本要求

6. 滿足防護需求(IP等級)

- 為了避免電氣設備受到外部固體及液體異物的侵入而發生故障或損壞，為避免人身遭受觸電和機械傷害，一般電氣設備都應有防護殼罩。
- 由於一些艙室機器密布，空間狹小低矮，形成設備或人員遭受各種侵害的複雜環境，因此船用電氣設備的防護等級類型也比較複雜多樣。





七、電氣設備的船用條件及基本要求

7. 尺寸小

- 由於船舶環境的限制，應在滿足所需電氣特性的前提下，盡量選用外型尺寸小的電氣設備。

8. 質量輕

- 在不影響設備性能和強度的前提下，盡量選用以輕質材料製造的電氣設備，還應考慮運輸、安裝和檢修的便利。
- 船舶設計與建造時，對電氣設備的選擇及安裝必須考慮船的航線、種類、噸位、主機類型和功率以及有無特殊要求等條件。





七、電氣設備的船用條件及基本要求

9. 船舶電力系統規範和標準

- 船舶電力系統必須遵循有關的規範和標準，以保證船舶電力系統滿足使用要求，使船舶電力系統設計和建造符合標準化和規範化。
- 為適應船舶出口的需要，涉及船舶電力系統的相關人員還必須了解與船舶電器有關的國際標準。
- 國際標準是由國際標準化組織(ISO)、國際電工委員會(IEC)、國際海事組織(IMO)、主要船級協會等國際組織制定的標準，例如國際海事組織制定的《國際海上人命安全條約(SOLAS)》和《國際海上避碰規則》標準。





七、電氣設備的船用條件及基本要求

10. 主要船級協會的代號

- (1) 英國勞氏船級協會 **LR**
- (2) 美國船級協會 **ABS**
- (3) 法國船級協會 **BV**
- (4) 德國船級協會 **DNV-GL**
- (5) 日本海事協會 **NK**
- 中國驗船協會 **CR (台灣)**



